2021
中国AIoT产业全景图谱报告





雲和戰略性新興產業投資研究院

VISIT…

LANZAROTE Caliente.com

Copyright©2020

版权与免责声明

物联网智库拥有对本报告的版权。任何单位和个人，不得在未经授权和允许的情况下，拷贝或转载本报告以及本报告中的任何内容和数据。

物联网智库拥有对本报告的解释权。本报告所包含的信息仅供相关单位和公司参考，所有根据本报告做出的具体行为与决策，以及其产生的后果，物联网智库概不负责。

数据更新声明

物联网智库会尽最大努力为相关单位和公司提供准确和及时的数据。但是由于目前市场情况可能发生变化，以及其他不确定因素，物联网智库强烈建议用户和读者及时查看最新出版的报告。物联网智库也会根据用户需求，为用户完成定制化报告以及数据更新。

前言

2020 年，中国 AIoT 产业经历了不平凡的一年。COVID-19 疫情来袭、国际环境风起云涌、“新基建”正式拉开大幕等重要事件构筑起产业发展的外部新环境。从产业内部来看，全球物联网连接数超过“人联网”连接数、规模化应用落地增加、5G 等新应用技术快速进入市场、供应链国产化进程加速等趋势推动产业站在新的十字路口上。在 AIoT 产业面对新机遇与挑战时，物联网智库连续第五年推出“中国 AIoT 产业全景图谱”，继续通过近距离观察 AIoT 产业及主要参与者，梳理产业现状，并分析、预测市场发展趋势，帮助读者把握产业发展脉络。

《2021 年中国 AIoT 产业全景图谱》依旧分为“端”、“边”、“管”、“云”、“用”、“产业服务”六大板块。整体来看，“边”板块下沉，更加贴近“端”侧。同时，因为 IoT 和 AI 的进一步融合，AI 相关内容在整个图谱中将被更充分地体现。《2021 年中国 AIoT 产业全景图谱报告》将从产业全貌和上述六大板块来介绍产业现状及趋势，勾勒产业全景，并将通过优秀的案例，来展示 AIoT 产业发展成果及应用落地情况。

用

消费驱动应用

智慧出行
比亚迪、嘀嗒出行、滴滴出行、哈啰出行、理想汽车、美团、牛电科技、特斯拉、威马汽车、蔚来汽车、小鹏汽车、智己汽车

智慧医疗
九安医疗、乐心医疗

智慧家庭
- 智能硬件：创维、格力、海尔智家、华为、极米科技、天诚NB-IoT、小米、一加
- 全屋智能：美的IoT、博联智能、鸿雁电器、绿米联创、欧瑞博、雅观科技、涂鸦智能、海尔U+

智能穿戴
OPPO、华米科技、华为、苹果、三星、小天才

政策驱动应用

智慧能源
国家电网、金风科技、特来电、星星充电、远景科技、云快充

智慧停车
ETPC、捷顺科技、九比特、千方科技、优橙科技、停简单

智慧消防
昊想智能、青鸟消防、四信、中消云

公共事业
金卡智能、三川智慧、厦门矽创、新天科技

智慧城市
软通智慧、神州数码、泰华智慧、特斯联、拓宝科技

智慧安防
大华股份、海康威视、天地伟业、宇视科技

产业驱动应用

车联网
AutoX、Momenta、百度Apollo、斑马智行、滴滴沃芽、谷歌Waymo、几米物联、联想懂的通信、上海博泰、通用Cruise、图森未来、驭势科技

智慧地产
SOHO中国、碧桂园

智能工业
比亚迪电子、菲尼克斯电气、工业富联、上汽通用五菱、施耐德电气、天泽智云、西门子、GE

智慧物流
G7、京东物流、顺丰速运、洲斯物联

智慧零售
- 智能支付：百富、惠尔丰、联迪商用、商米科技、新大陆、新国都
- 自动售货：富宏智能、米源饮料、苏州乐美、友宝

智慧农业
托普云农、云洋数据

云

PaaS平台（智能硬件连接平台、工业互联网平台等）

通信厂商平台
电信CTWing、华为云IoT、联通能力平台、诺基亚IMPACT、移动OneNET

互联网厂商平台
阿里云Link平台、百度天工物联网平台、京东小京鱼平台、腾讯云IoT Explorer、小米IoT开发者平台

IT厂商平台
IBM Watson IoT、PTC ThingWorx、浪潮云洲、新华三绿洲物联网平台、中国通服

工业厂商平台
卡奥斯COSMOPlat、树根互联ROOTCLOUD、工业富联Fii Cloud、航天云网INDICS、施耐德EcoStruxure、通用电气Predix、西门子MindSphere、徐工汉云、研华WISE-PaaS、宝信软件xIn3Plat

物联网厂商平台
小匠物联、云智易、涂鸦智能、广云物联、机智云

新锐企业平台
深圳宏电、东土科技KySCADA、瀚云科技、忽米网H-IIP、科远智慧EmpowerX、蘑菇物联、浙江蓝卓SupOS、中天互联Asun、中之杰Tn、寄云NeuSeer

AI平台

AI平台
第四范式、科大讯飞、旷视科技、明略科技、商汤科技、深兰科技、思必驰、搜狗、腾讯优图、依图科技、云从科技、达闼科技

其他能力平台

大数据
GEO集奥聚合、TalkingData、海云数据、涛思数据、网易易数

安全
360、安恒信息、梆梆安全、嘉赛信息、奇安信、青莲云

区块链
IoTA、Ruff、摩联科技、趣链科技、万向区块链

管

无线通信

非授权频谱
- WLAN：D-Link、TP-Link、华为、锐捷网络、思科、新华三
- 广域通信
  - 通信方案：艾森智能、博大光通、慧联无限、克拉科技、罗万信息、门思科技、南鹏物联、道生物联、升哲科技、拓宝科技、唯传科技、纵行科技
  - 运营：东方明珠、歌华有线、华数传媒

授权频谱
- 工业无线：深圳宏电、有人物联网、信可通讯、鲁邦通、映翰通、四信
- 设备商：爱立信、佰才邦、华为、京信通信、诺基亚、中兴通讯
- eSIM：量讯物联、仁物科技、北京华弘、东信和平、红茶移动、捷德、金雅拓
- 连接管理：DCP、GDSP、Jasper、Onelink、联想懂的通信
- 运营商：中国电信、中国联通、中国广电、中国移动
- 基础设施：国动集团、中国铁塔
- 通信软件：浩鲸科技、亚信科技
- 网维网优：华星创业、中国通服

AI通信
AT&T、爱立信、华为、诺基亚、西班牙电信、中兴通讯

卫星物联
O3b、OneWeb、Starlink、长光卫星、鸿雁星座、虹云工程、天象星座、行云工程、银河Galaxy卫星星座

量子通信
国盾量子、亨通光电、神州信息

边

边缘智能硬件载体
ARM、爱立信、戴尔、华为、惠普、联想商用、诺基亚、施耐德电气、思科、新华三、英特尔、中兴通讯

边缘智能软件平台
AWS Wavelength、Azure IoT Edge、CCS Smart Edge、阿里云LinkEdge、百度云BAETY、创通联达Edge OS、国讯芯微NECRO、华为云IoT Edge、腾讯云IECP、网宿科技边缘平台

端

端侧元器件

芯片
- 广域通信：ASR、Semtech、诺领科技、广芯微、华为海思、联发科、美国高通、芯翼信息、移芯通信、智联安、中兴微、紫光展锐
- 局域通信：Marvell、博通、恩智浦、乐鑫科技、联盛德、泰凌微
- 控制芯片：ST、德州仪器、华大半导体、汇顶科技

第三代半导体
- 氮化镓：聚灿光电、乾照光电、三安光电、闻泰科技
- 碳化硅：华润微、绿能芯创、泰科天润、扬杰科技

模组
鼎桥通信、广和通、合宙通信、利尔达、龙尚科技、美格智能、顺舟智能、芯讯通、移柯通信、移远通信、有方科技、创通联达

存储设备
长江存储、三星电子、美光、合肥长鑫、福建晋华、SK海力士

屏幕
TCL科技、京东方

天线
信维通信

端侧AI

AI芯片
阿里平头哥、地平线、寒武纪、赛灵思、燧原科技、探境科技、比特大陆、云天励飞、天数智芯、异构智能、英特尔、英伟达

感知交互能力
- 语音交互：出门问问、汉王科技、科大讯飞、声智科技、思必驰、云知声
- 生物识别：旷视科技、商汤科技、神州泰岳、云从科技

感知设备
- 传感器：奥比中光、博世、歌尔声学、汉威科技、霍尼韦尔、联创电子、瑞声科技、睿创微纳、士兰微、水晶光电
- RFID：远望谷、金溢科技

软件/端侧能力

操作系统
AliOS Things、Android Things、ARM Mbed、LiteOS、OneOS、TencentOS tiny、Win 10 IoT、RT-thread

端侧区块链
比特大陆、摩联科技

产业服务

研发与产品服务

测试认证
泰尔实验室、爱立信终端应用测试实验室、赛宝实验室、福州物联网开放实验室、中国软件评测中心、中国信息安全认证中心

标准化组织
3GPP、IEEE、电子标准院、CCSA

高校院所
北京大学、清华大学

决策与市场服务

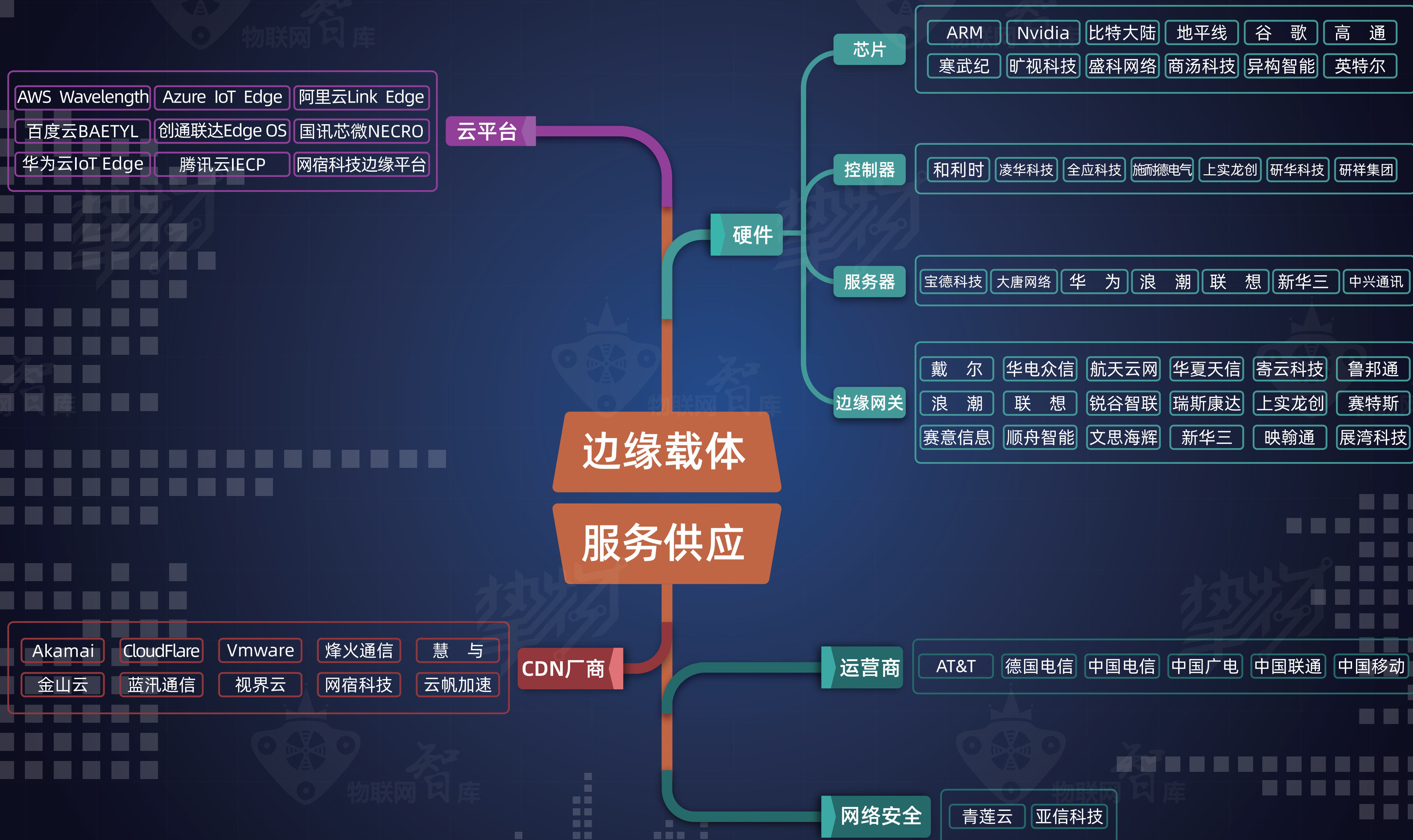
研究咨询
赛迪顾问、中国通服、中国信息通信研究院、挚物AIoT产业研究院、鲸准研究院、Gartner

行业媒体
物联网智库、物联传媒、新智元、机器之心、网优雇佣军、鲜枣课堂

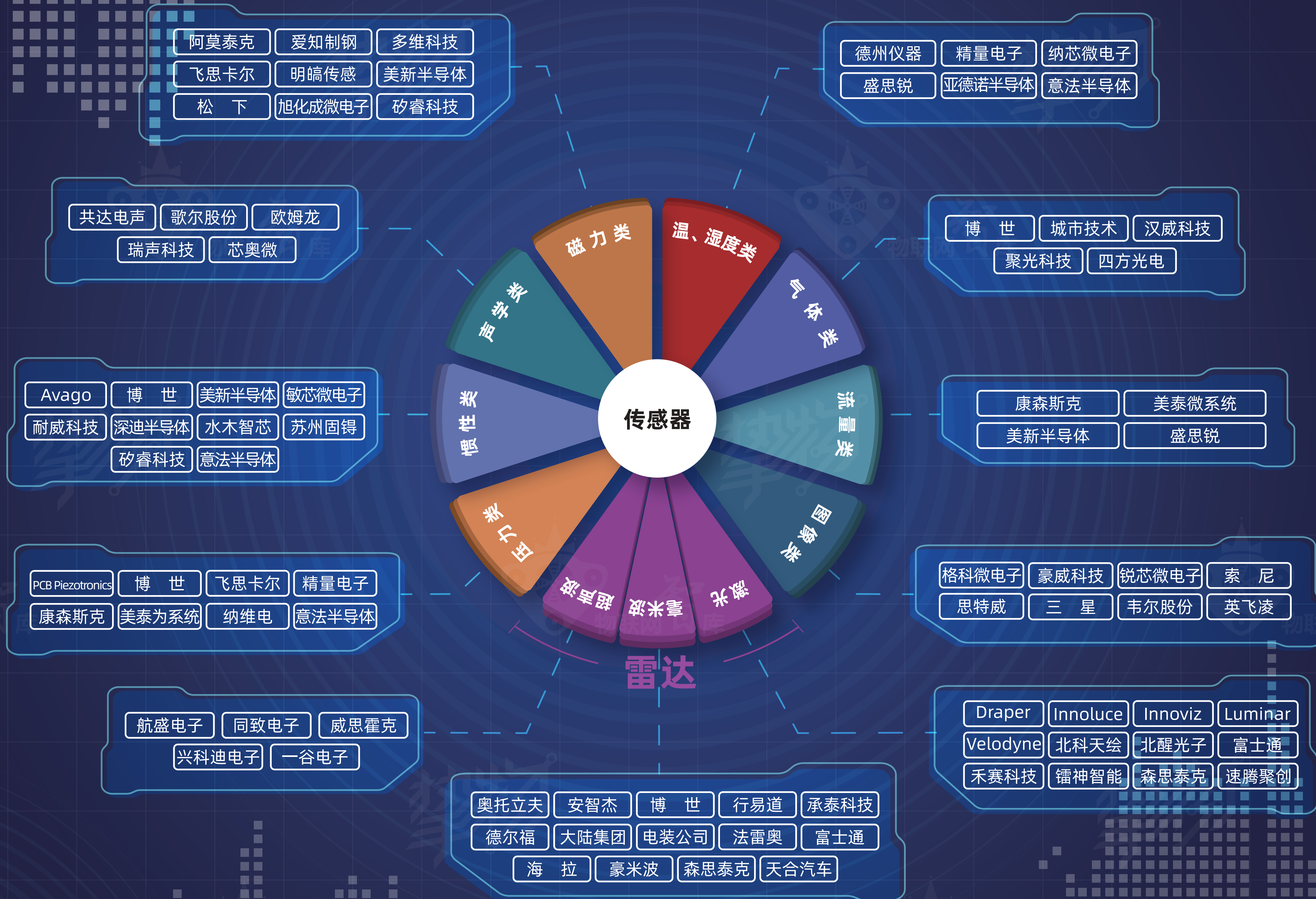
资本与投资机构
哈勃科技、长江产业基金、红杉中国、明势资本、纪源资本、腾讯投资、梅花创投、百度风投、云和资本、朗闻投资、纪源资本、国投创新

联盟与协会
- 技术联盟：LoRa联盟、OLA联盟、WiFi联盟、Zigbee联盟、蓝牙联盟、ZETA中国联盟
- 行业协会：5G产业促进中心、ICA联盟、GSMA、工业互联网产业联盟、边缘计算产业联盟、5GDNA、中国移动物联网联盟、天翼物联网产业联盟、联通物联网产业联盟
- 各地组织：北京物联网协会、上海物联网行业协会、深圳物联网协会、杭州物联网协会、厦门物联网协会、重庆市物联网产业协会

《2021年中国AIoT产业全景图谱-边缘智能子图谱》



《2021年中国AIoT产业全景图谱-传感器子图谱》



《2021年中国AIoT产业全景图谱-区块链子图谱》

基础设施

底层平台

公链
- NEO
- PlatON
- 波卡Polkadot
- 比特币
- 量子链QTUM
- 以太坊

联盟链
- 华为
- 京东数科
- 矩阵元
- 蚂蚁集团
- 趣链科技
- 腾讯
- 万向区块链
- 微众银行

矿机/矿机芯片
- RockMiner
- 比特大陆
- 嘉楠耘智
- 亿邦通信

区块链芯片/模组
- 鼎桥通信
- 广和通
- 美格智能
- 有方科技
- 跃昉科技
- 移远通信
- 紫光展锐
- 中移物联

通用应用与技术

安全支持
- 成都链安
- 慢雾科技
- 中国金融认证中心
- 中国网安

BaaS
- 百度
- 玳鸽科技
- 海链数科
- 华为
- 金山云
- 蚂蚁集团
- 趣链科技
- 苏宁金融
- 腾讯
- 云象区块链
- 用友科技
- 中信信息

解决方案

物联网
- IOTA
- IoTeX
- 甘道智能
- 摩联科技
- 宇链

金融服务
- 复杂美
- 京东数科
- 金融壹账通
- 蚂蚁集团
- 腾讯
- 万向区块链
- 微众银行
- 易见天树

溯源
- 安永区块链
- 泛融科技
- 顺丰科技
- 腾讯
- 远光区块链
- 纸贵科技

司法存证
- 科蓝软件
- 全链通
- 泛融科技
- 下笔有神

电子化
- 方欣科技
- 金融壹账通
- 三和软件
- 万向区块链

数据共享
- 恩梯梯数据
- 国泰新点
- 矩阵元
- 智链通

行业应用

农业
- 隆平数科
- 普洱景迈
- 正邦集团
- 中粮集团

健康医疗
- 阿里健康
- 华大基因
- 京东健康
- 吉凯基因

能源
- 大鼎油储
- 国网区块链
- 宁德时代
- 中化集团

冶金
- 鞍钢集团
- 南京钢铁
- 欧冶金服
- 天府惠融

建筑地产
- 碧桂园
- 宝能
- 绿地金融
- 万科物业

电子电器
- TCL
- 富士康
- 联想
- 美的

汽车
- 比亚迪
- 长安福特
- 梅赛德斯
- 万向钱潮

化工
- 长江石化
- 伊斯特威尔

政府/公共服务
- 国家外汇管理局
- 国家信息中心
- 轻松筹
- 最高人民法院

金融
- 平安保险
- 浦发银行
- 上海陆金所
- 万向信托
- 中国人民银行
- 中国银联

产业服务

协会
- 中国计算机学会区块链专委会
- 中国区块链技术和产业发展论坛

研究机构
- 国家工业信息安全发展研究中心
- 工信部电子第五研究所
- 中国电子标准化中国电子技术标准院
- 中国信息通信研究院

投资机构
- 分布式资本
- 经纬中国
- 朗闻资本
- 启明创投

媒体
- 巴比特
- 物联网智库

物流/供应链
- 长安民生
- 传化区块链
- 菜鸟网络
- 京东物流
- 顺丰速运
- 中通快递

知识产权
- 百度百科
- 新华智云

工业互联网
- 海尔卡奥斯
- 浪潮
- 树根互联
- 中电互联

物联网智库

目录

前言........1
I AIoT 产业年度综述........8
1.1 2020 年 AIoT 产业概述........8
1.1.1 AIoT 产业结构........8
1.1.2 AIoT 产业规模........8
1.1.3 AIoT 产业发展阶段........9
1.2 2020 年 AIoT 产业主要特征........10
1.2.1 新环境塑造产业发展新格局........10
1.2.2 新政策为产业发展注入新动力........12
1.2.3 资本市场火热，助力产业补短板，加速应用探索........14
1.2.4 规模化落地应用增加，需求侧市场能量开始显现........15
1.2.5 新技术应用带来新市场机会........17
II 端........20
2.1 芯片........20
2.2 第三代半导体材料........24
2.3 蜂窝通信模组........25
2.4 感知设备........26
2.4.1 传感器........26
2.4.2 RFID（Radio Frequency Identification）........28
2.5 其他硬件........29
2.5.1 天线........29
2.5.2 屏幕........29
2.6 感知交互能力........30
2.7 物联网操作系统........31
2.8 端侧区块链........32
2.9 主要企业介绍........32
2.9.1 芯片企业........32
2.9.2 第三代半导体........40
2.9.3 蜂窝通信模组企业........42
2.9.4 天线企业........46

2.9.5 屏幕企业......46
2.9.6 AI 芯片企业......47
2.9.7 传感器企业......50
2.9.8 RFID 企业......53
2.9.9 语音交互企业......53
2.9.10 生物识别企业......55
2.9.11 操作系统企业......56
2.9.12 端侧区块链企业......58
III 边......61
3.1 边缘智能概述......61
3.2 边缘智能市场分析......61
3.3 边缘智能的趋势......62
3.3.1 “边云协同”趋势日益明显......62
3.3.2 5G 时代到来促进边缘智能市场发展......63
3.3.3 TinyML 迅速发展......63
3.4 主要企业介绍......64
3.4.1 边缘智能硬件载体企业......64
3.4.2 边缘智能软件平台......67
IV 管......71
4.1 无线通信......71
4.1.1 非授权频谱网络......71
4.1.2 授权频谱网络......74
4.2 AI 通信......81
4.3 卫星物联......82
4.4 量子通信......83
4.4 主要企业介绍......84
4.4.1 WLAN 企业......84
4.4.2 广域通信企业......86
4.4.3 工业无线企业......89
4.4.4 连接管理平台......91
4.4.5 通讯设备商......92
4.4.6 运营商......93

4.4.7 eSIM 卡企业......94
4.4.8 基础设施企业......96
4.4.9 通信软件企业......96
4.4.10 网维网优企业......97
4.4.11 AI 通信企业......98
4.4.12 卫星物联企业......100
4.4.13 量子通信企业......101
V 云......103
5.1 物联网 PaaS 平台......103
5.1.1 物联网 PaaS 平台市场概述......103
5.1.2 物联网 PaaS 平台的主要行业特征......104
5.2 人工智能能力平台......105
5.3 其他能力平台......107
5.3.1 大数据......107
5.3.2 网络安全......108
5.3.3 区块链......110
5.4 主要企业介绍......111
5.4.1 通信厂商平台......111
5.4.2 互联网厂商平台......112
5.4.3 IT 厂商平台......114
5.4.4 工业厂商平台......115
5.4.5 物联网厂商平台......118
5.4.6 新锐企业平台......119
5.4.7 AI 平台......121
5.4.8 大数据企业......124
5.4.9 网络安全企业......125
5.4.10 区块链......126
VI 用......128
6.1 消费驱动应用......128
6.1.1 智慧出行......129
6.1.2 智能穿戴......132
6.1.3 智慧医疗......133

6.1.4 智慧家庭......134
6.2 政策驱动应用......135
6.2.1 智慧城市......135
6.2.2 公共事业......136
6.2.3 智慧安防......137
6.2.4 智慧能源......138
6.2.5 智慧消防......139
6.2.6 智慧停车......139
6.3 产业驱动应用......140
6.3.1 智能工业......140
6.3.2 智慧物流......141
6.3.3 智慧零售......142
6.3.4 智慧农业......144
6.3.5 车联网......145
6.3.6 智慧地产......146
6.4 主要企业介绍......146
6.4.1 智慧出行企业......146
6.4.2 智慧穿戴企业......149
6.4.3 智慧医疗企业......150
6.4.4 智能硬件企业......150
6.4.5 全屋智能企业......152
6.4.6 智慧城市企业......154
6.4.7 公共事业企业......155
6.4.8 智慧安防企业......156
6.4.9 智慧能源企业......157
6.4.10 智慧消防企业......158
6.4.11 智慧停车企业......159
6.4.14 智能支付企业......160
6.4.12 智能工业企业......161
6.4.13 智慧物流企业......163
6.4.15 自助售货企业......164
6.4.16 智慧农业企业......165

6.4.17 车联网企业 165
6.4.18 智慧地产企业 169
VII 产业服务 170
7.1 研发与产品服务 170
7.2 资本与投资机构 170
7.3 决策与市场服务 171
7.4 联盟与协会 171
7.5 主要企业/机构介绍 172
7.5.1 测试认证机构 172
7.5.2 标准化组织 173
7.5.3 高校院所 174
7.5.4 研究咨询机构 175
7.5.5 行业媒体 177
7.5.6 资本与投资机构 178
7.5.7 技术联盟 180
7.5.8 行业协会 182
7.5.9 各地组织 184
VIII 典型案例 186
8.1 端侧案例 186
8.2 边侧案例 196
8.3 管侧案例 202
8.4 云侧案例 212
8.5 用侧案例 227

卡奥斯 COSMOPlat

中国“灯塔工厂”领路人

卡奥斯COSMOPlat工业互联网平台采用了大规模定制模式，率先在全流程、全价值链、全生命周期引入用户体验，用有温度的价值交互取代冰冷的价格交易，彻底颠覆了以线性价值传递、大规模制造为特征的传统工业体系，真正实现高精度驱动下的高效率，推动用户体验在持续交互中不断迭代。

在卡奥斯赋能之下，海尔在全球范围内建成17家互联工厂，其中2家被世界经济论坛评选为“灯塔工厂”，海尔成为国内唯一贡献两家灯塔工厂的企业。2020年11月28日，卡奥斯赋能的海尔中德智慧园区赢得了2020德国工业4.0奖，卡奥斯逐渐完成了从打造“灯塔工厂”向打造“灯塔基地”的华丽转身。



致电：400-135-7277
邮件：support@cosmoplat.com

I AIoT 产业年度综述

1.1 2020 年 AIoT 产业概述

1.1.1 AIoT 产业结构

AIoT 产业主要包括“端”、“边”、“管”、“云”、“用”、“产业服务”六大板块。

“端”指的是终端，主要包括底层的芯片、模组、传感器、屏幕、AI 底层算法、操作系统等。

“边”是相对于“中心”的概念，泛指中心节点之外的位置。边缘计算则指的是将计算及相关能力从中心处理节点下放至边缘节点后形成的，贴近终端的计算能力。

“管”主要指的是连接通道，及相关产品和服务。大物联时代带来的大连接数和复杂设备现场环境，使得有线连接网络捉襟见肘，因此在 AIoT 应用场景中，网络以无线连接为主。

“云”主要指 PaaS 平台，包括物联网平台、AI 平台和其他能力平台。

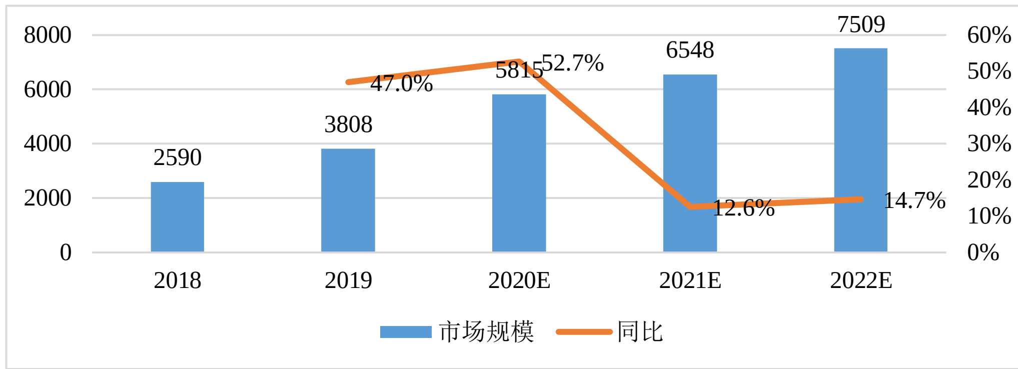
“用”指的是 AIoT 产业应用行业。从核心驱动要素来看，可分为消费驱动型、政府驱动型和产业驱动型行业。

“产业服务”板块主要包括 AIoT 产业相关的各类联盟、协会、机构、媒体、投资基金等，这些组织为产业提供包括检测、标准制定、媒体、咨询、投融资等服务，是推动产业发展的重要力量。

1.1.2 AIoT 产业规模

AIoT 产业是多种技术融合，赋能各行业的产业，整体市场潜在空间超十万亿元。艾瑞咨询数据显示，2019 年中国 AIoT 产业总产值为 3808 亿元，预计 2020 年达 5815 亿元，同比增长 52.7%，高增长主要得益于 5G 等新技术规划化商用和 AIoT 应用在消费和公共事业等领域大规模落地。未来三年，在消费端和政策驱动端应用市场的继续推动下，AIoT 产业仍将保持高速增长。长期来看，产业驱动应用市场潜力巨大，将成为远期增长点。

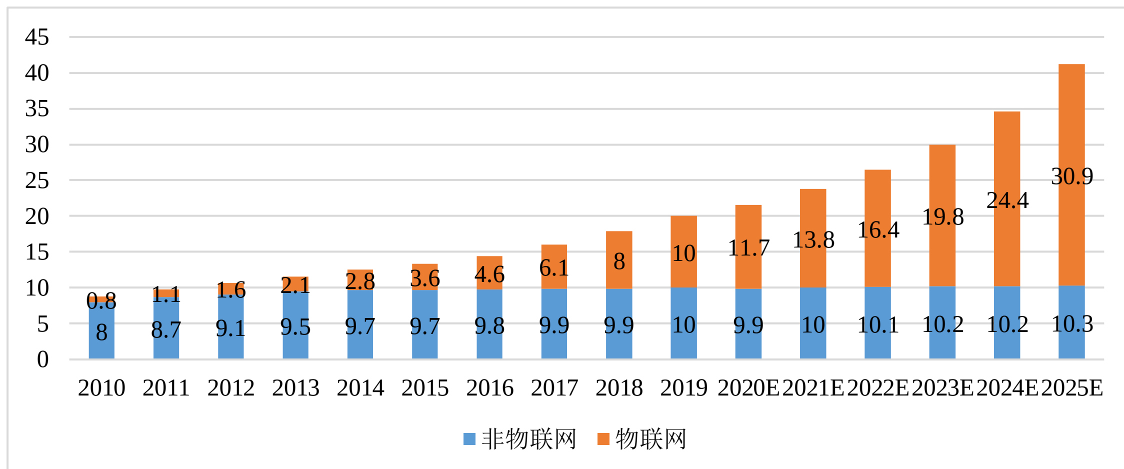
图表 1　2018-2022 年中国 AIoT 市场规模及预测（单位：亿元，%）



来源：艾瑞咨询

从连接数来看，根据 IoT Analytics 研究，2020 年全球物联网连接数超 117 亿个，首次超过非物联网连接数，并在过去十年里保持着 30.8%的年复合增长率，远超总连接数的 9.4%年复合增长率。非物联网连接主要来自人与人的通信设备，包括手机、电脑等，其中多数为智能手机。物联网连接数对非联网的赶超，说明了物联网网络构架逐步完善、数据来源开始丰富，AIoT 的发展基础日益稳固。未来，随着数字化基础设施进一步完善，应用更加丰富，AIoT 产业将保释放出巨大能量。

图表 2　2010-2025 年全球物联网与非物联网连接数对比及预测（单位：十亿个）



来源：IoT Analytics

1.1.3 AIoT 产业发展阶段

中国 AIoT 产业目前正处于产业蓄力期朝产业增长期过渡的阶段。在这一特殊时期，基

础设施正快速完善、技术加速融合为产业加速发展打下基础。供给侧市场能量逐步显现，开始成为推动产业发展的动力之一。同时，企业生态和产品生态开始融合，市场壁垒将逐步减少。

图表 3 中国 AIoT 产业发展阶段

	产业早期	产业蓄力期	产业增长期	产业高速增长期	产业成熟期
底层建设	➢ 依托旧有基础设施； ➢ 感知能力普及不足，数据收集意识较弱。	➢ 新型基础设施快速铺设； ➢ 网联和数据采集能力开始普及；零碎的数据池产生。	➢ 多层次基础设施进一步完善； ➢ 网联和数据采集能力基本普及；数据开始互通，数据池扩大。	➢ AIoT基础设施完善，足以支持各类AIoT应用； ➢ 网联和数据采集普及；大型数据池形成。	➢ 数据融汇，应用自然。 ➢ 配合未来新技术，开始建设新基础设施。
技术特征	➢ 物联、AI底层技术逐步成熟，但相互割裂，技术应用相对匮乏。	➢ AI应用技术发展迅速； ➢ AI和IoT快速融合。	➢ 区块链等新技术应用走向成熟，融合进入AIoT。	➢ 各类技术充分渗透，形成海量数据+成熟AI+稳定连接+高等级安全保障。	➢ 进阶AI技术和新型连接、感知技术诞生、应用。
发展驱动力	➢ 尚未形成产业整体市场。 ➢ 智能家居/硬件市场为主。	➢ 供给侧市场为主。 ➢ 主要市场 供给侧：通信基础设施市场、平台市场、AI算法市场 需求侧：ToC市场为主，ToG市场开始快速增长，如公共事业等。	➢ 供给、需求开始平衡。 ➢ 主要市场 供给侧：通信基础设施市场、产业区块链市场等 需求侧：ToC市场平稳增长，ToG市场壮大，如智慧城市等	➢ 需求侧占主导。 ➢ 主要市场 需求侧：ToC和ToG市场稳定增长；ToB市场快速膨胀，例如高等级智慧工业、车联网等产业级应用市场等。	➢ 需求侧占绝对主导。 ➢ 市场整体成熟、稳定。
市场特征	➢ 市场形态 ①ToC设备市场逐渐成长； ②市场成星状。	➢ 竞争格局 ①头部企业积极布局，企业数量飞速增加； ②端侧市场格局逐渐形成。云和用市场零碎。 ➢ 市场形态 市场呈多个分散的网状。	➢ 竞争格局 平台层市场整合加速，各企业定位逐渐明晰 ➢ 市场形态 市场各分散网状开始部分交叉。	➢ 竞争格局 ①产业整体格局成型，上游市场集中度较高； ②应用市场较分散。 ➢ 市场形态 市场呈完整网状。	➢ 竞争格局 ①格局稳固； ②新型企业仍然可依靠技术创新进入市场。 ➢ 市场形态 市场呈完整片状。
	2009-2015	2016-2020	2021-2025	2026-2030	2031-

来源：挚物 AIoT 产业研究院

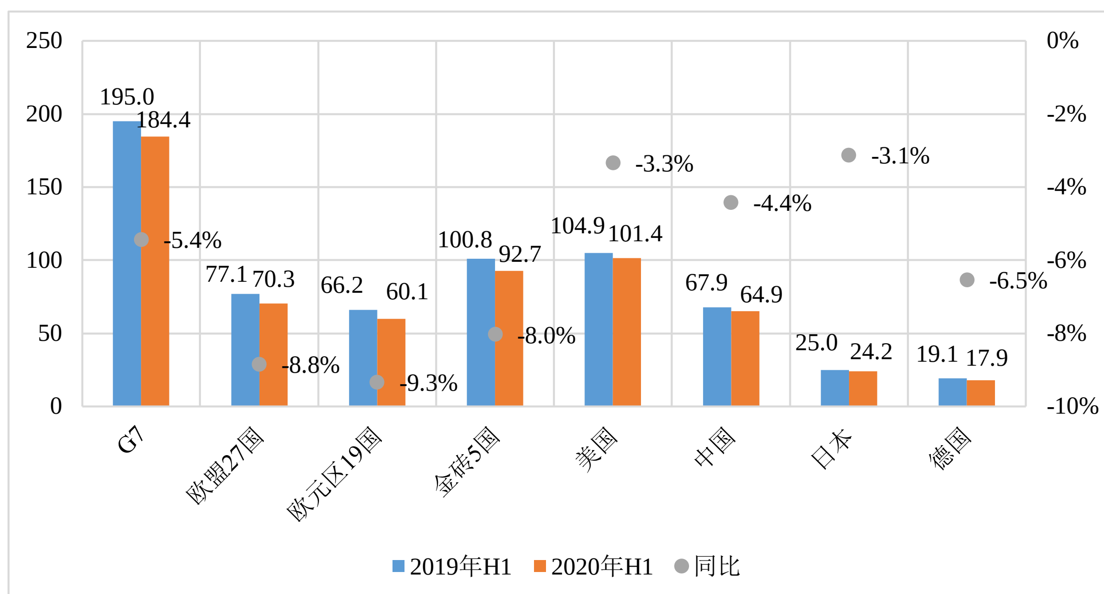
1.2 2020 年 AIoT 产业主要特征

1.2.1 新环境塑造产业发展新格局

1.2.1.1 突如其来的 COVID-19 疫情为产业带来挑战和机遇

2020 年初，COVID-19 疫情全面爆发，快速席卷全球。这突如其来的黑天鹅事件对全球社会、经济都造成巨大冲击，全球绝大部分经济体都史上少有地遭遇 GDP 负增长。

图表 4　2020 年上半年全球主要经济体 GDP 情况（单位：千亿美元，%）



来源：公开信息，挚物 AIoT 产业研究院整理

这样一场对全球经济来带巨大负面影响的黑天鹅事件却助推了 AIoT 产业发展。疫情期间，轨迹追踪、体温监控、无人配送等建立在各类 AIoT 技术和产品基础之上的新型应用给民众留下了深刻印象；能够将人员、机械、资产远程无接触连接的远程软件、硬件蓬勃发展；能够应对市场强不确定性的柔性制造能力更加受到工业企业追捧；能够实时收集、分析数据，并对庞大城市的细枝末节展开监管的智慧城市平台成为政府管理利器。疫情在改变民众生活方式和技术认知的同时，推动了 AIoT 产品和技术融入各类社会活动，将整体数字化进程提前，也加大了市场对 AIoT 产品、技术的直接需求。2020 年 10 月沃达丰发布的《IoT Spotlight Report 2020》中的调研数据显示，有 81%的受访企业在疫情后将提高在 IoT 方面的投入，并有 77%的企业将加速他们正在建设的 IoT 项目。

疫情为 AIoT 产业带来机会之余，也缩小了中小企业的生存空间，市场马太效应增强。巨头利用充足的资本于疫情期间大举收购。微软收购了 Metaswitch Netwoks 和 Affirmed Networks，增强自身在网络管理方面的能力；收购了 CyberX，强化物联网安全领域的实力。苹果收购 Xnor.ai 和 NextVR，进一步在人工智能和 XR 领域扩张。英特尔收购 Mobileye 和 Moovit，加大在自动驾驶和智慧出行领域的筹码。市场资源和技术进一步向头部企业靠拢，市场集中度提升的趋势，短期内难以逆转。

从企业层面来看，疫情对业内企业的行为也造成深远影响，主要体现在企业为应对风险而在扩张中更谨慎，并为了保障业务，加强对供应链的管理。许多企业在疫情后加大原料备

货库存，部分头部企业开始加速推动供应链企业进入其工业互联网链条。

1.2.1.2 持续恶化的中美关系正在重塑中国 AIoT 产业链

从 2018 年的贸易战，到如今的科技战，中美之间的博弈仍在持续。海康威视、科大讯飞、旷世科技、中芯国际、大疆创新等超 300 家中国企业和机构被列入美国“实体清单”，也标志着中美关系恶化的影响范围正在不断扩大。中美作为当今世界主要经济体，两者不断恶化的关系，导致国际间货物、服务、技术的流动壁垒提高，这对国际化程度和科技依赖度高的中国 AIoT 产业造成实质性威胁，也倒逼中国 AIoT 产业供应链国产化加速。

以最为典型的芯片国产化为例。市场统计数据显示，从 2020 年 1 月到 8 月底，中国有超一万家企业新增半导体、集成电路等相关领域经营范围，格力、OPPO、vivo 等知名厂商也纷纷入局芯片研发领域。在芯片制造方面，中芯国际的制程工艺正在加速突破，目前正在导入 N+1 制程，N+2 制程也在研发中，并准备在北京建立新生产基地。在国产光刻机方面，上海微电子宣布将于 2021 年交付首台国产 28nm 光刻机，这将为手机、电脑之外的场景所用芯片提供制造基础。在芯片相关产业投资方面，2020 年前十个月，国内 VC/PE 投资半导体项目超过 345 个，融资规模超 711.3 亿元，资本对国产芯片的支持力度大。除了供给侧的推动，需求侧也在加速供应链国产化。根据挚物 AIoT 产业研究院调研，中国小基站、蜂窝通信模组等行业的多家企业正在提高国产芯片的使用比例，紫光展锐、飞腾等企业的市场关注度快速提升。

虽然目前国内 AIoT 产业受限于较落后的技术基础，整体对国外技术和产品依赖度较高，但企业的供应链国产化意识已觉醒，市场对底层基础技术的关注度提高，AIoT 产业链国产化正在驶入快车道。

1.2.2 新政策为产业发展注入新动力

1.2.2.1 新基建

2020 年 4 月 20 日，国家发改委新闻发布会上，政府首次明确“新基建”的范围。其中多个“新基建”方向与 AIoT 产业紧密联系，具体包括 5G、大数据中心、人工智能、工业互联网。据估算，到 2025 年，上述四大领域新基建直接投资将超过 5 万亿元，带动相关投资超 10 万亿元。

“新基建”将引导大量人力、物力、财力被注入 AIoT 相关产业，直接或间接带动整个

AIoT 产业发展。

图表 5 “新基建”三大方向

方向	主要内容
信息基础设施	主要指基于新一代信息技术演化生成的基础设施，比如，以 5G、物联网、工业互联网、卫星互联网为代表的通信网络基础设施，以人工智能、云计算、区块链等为代表的新技术基础设施，以数据中心、智能计算中心为代表的算力基础设施等。
融合基础设施	主要指深度应用互联网、大数据、人工智能等技术，支撑传统基础设施转型升级，进而形成的融合基础设施，比如，智能交通基础设施、智慧能源基础设施等。
创新基础设施	主要指支撑科学研究、技术开发、产品研制的具有公益属性的基础设施，比如重大科技基础设施、科教基础设施、产业技术创新基础设施等。

来源：国家发改委，挚物 AIoT 产业研究院整理

图表 6 “新基建”AIoT 相关领域建设内容与目标

领域	建设内容	建设目标
5G	1、机房、供电、铁塔、管线等的升级、改造和储备。 2、5G 基站、核心网、传输等的基础网络设备研发与部署。 3、5G 新型云化业务应用平台的部署，与新业务以及各种垂直行业应用的协同。 4、围绕 5G 的工业互联网新型先进制造网络环境，如物联网云、网、端等新型基础设施，围绕车联网的车、路、网协同的基础设施等。	三大运营商预计年内建设超过 55 万个 5G 基站。2020 至 2022 年，投资将逐步上升，到 2025 年，建成基本覆盖全国的 5G 网络，预计需要 5G 基站 500 万-550 万个，以每个基站平均 50 万元计，直接拉动基站投资约 2.5 万亿元。
大数据中心	1、机房楼、生产管理楼等数据中心基础配套设施。 2、传输光纤、互联网交换中心、数据服务平台等支撑数据中心发展网络及服务设施。 3、IDC 业务部署与应用协同。 4、车辆网、卫星大数据等垂直领域的大数据研发及产业化项目。	数据中心实现大型化、规模化发展，可满足我国快速发展的数据存储需求。到 2025 年，建成一定数量的大型、超大型数据中心和边缘数据中心。
人工智能	1、AI 芯片等底层硬件发展。 2、通用智能计算平台的搭建。 3、智能感知处理、智能交互等基础研发中心建设。 4、人工智能创新发展试验区建设。	到 2023 年，建设 20 个左右新一代人工智能创新发展试验区。
工业互联网	1、工业互联网网络建设。 2、工业互联网平台建设。	到 2025 年，形成 3-5 家具有国际竞争力的工业互联网平台，

领域	建设内容	建设目标
	3、工业互联网试点示范项目建设。	实现百万工业 APP 培育以及百万企业上云。

来源：赛迪智库，挚物 AIoT 产业研究院整理

1.2.2.2 “十四五”规划

2020 年 10 月 29 日于中国共产党第十九届中央委员会第五次全体会议通过了《中共中央关于制定国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标的建议》(简称《规划和建议》)，在“坚持创新驱动发展，全面塑造发展新优势”部分，表明“把科技自立自强作为国家发展的战略支撑”。我国在寻求科技创新、自主可控的同时，也关注重点经济领域发展。在“加快发展现代产业体系，推动经济体系优化升级”中，5G、工业互联网等都被列为重点布局的新型基础设施。

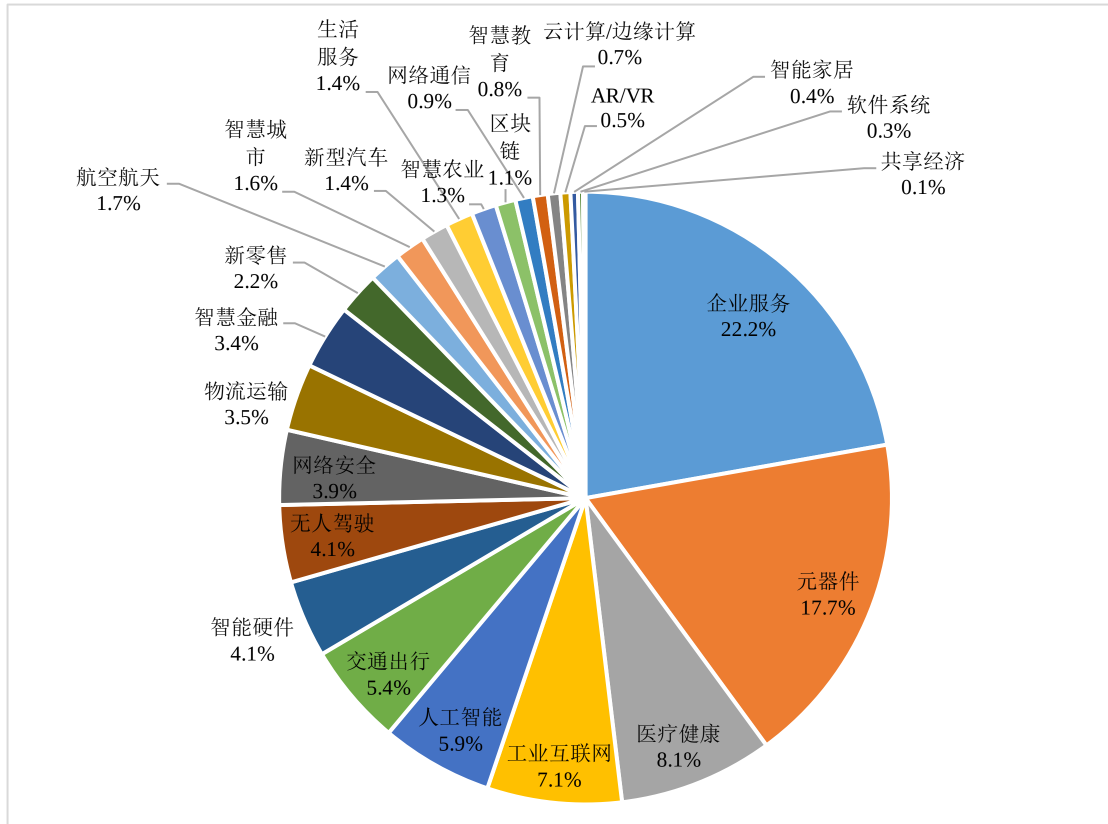
《规划和建议》对科技自主可控的重视，将推动中国较薄弱的底层技术发展，这将直接促进中国 AIoT 产业补上芯片、操作系统等短板，为国内相关行业带来快速发展机会。同时，5G 和工业互联网作为重点统筹推进建设的新基础设施，有望保持快速发展，并带动相关 AIoT 产业上下游共同发展。

1.2.3 资本市场火热，助力产业补短板，加速应用探索

根据物联网智库统计，2020 年 1 月-10 月，国内与 AIoT 相关的投融资事件共计 761 起，企业服务、元器件、医疗健康、工业互联网、人工智能、交通出行领域的投融资分别有 169、135、62、54、45、41 起，各自占比 22.2%、17.7%、8.1%、7.1%、5.9%、5.4%，合计占比达 66.5%。

资本市场对企业服务、元器件、医疗健康以及工业互联网等 AIoT 相关领域持续关注。元器件领域随着科技创新、核心技术自主可控等问题在国内被重视，而受到越来越多关注。企业服务和工业互联网领域，则因中国以工业为代表的传统产业转型升级需求强烈而市场潜力巨大，吸引大量资本涌入。

图表 7　2020 年 1 月-10 月中国物联网投融资事件分布（单位：%）



来源：挚物 AIoT 产业研究院

AIoT 资本市场参与方众多，包括国有背景大基金、大型企业、财务投资人等。例如，集成电路产业大基金首批规模达 1387 亿元，重点投资芯片相关产业。产业大基金二期达 2000 亿元规模，于 2020 年开始围绕芯片产业开展投资。为了推动产业快速发展和补上国内产业短板，预计产业内头部企业和芯片制造生产企业将成为产业大基金重点投资对象。大基金二期已投项目包括紫光展锐、中芯南方、中芯国际。

中国 AIoT 资本市场活跃，投资方向明确，将快速推动芯片等底层技术和行业发展，以及加速工业互联网、医疗健康等 AIoT 技术融合应用领域的成熟，这不仅有助于 AIoT 产业的均衡发展，也为 AIoT 产业与其他行业的进一步融合打下基础。

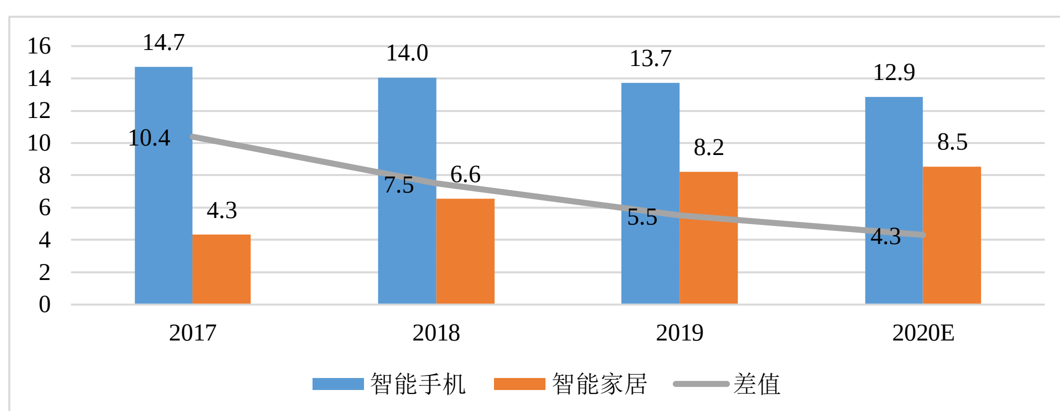
1.2.4 规模化落地应用增加，需求侧市场能量开始显现

随着技术和产品逐步成熟，以及疫情加速转变民众认知，实用的智能网联化应用进一步走入大众日常生活和工作，AIoT 产业规模化应用增多。

在 AIoT 消费驱动应用市场，应用技术快速成熟，产品出货量不断增加，市场规模扩大，

导致硬件成本不断下降。市场硬件数量增加又摊薄了数据处理、存储成本，因此市场中 AIoT 应用规模化趋势逐渐明显。智能家居是 AIoT 产业最早进入规模化应用的市场，是 AIoT 应用规模落地的先驱。近年来，在影音娱乐、家庭监控、智能音箱等家居硬件出货增长的带动下，智能家居市场总出货量保持增长。根据 IDC 数据，预计 2020 年智能家居硬件出货量将达 8.5 亿台。智能家居与市场渗透率极高的智能手机出货规模逐年接近，差距从 2017 年的 10.4 亿台缩小至 2019 年的 5.5 亿台，2020 年预计差距将进一步缩小。此外，在中国除了传统的智能家居产品，扫地机器人等产品也是规模应用的典型，尤其在 2020 年 COVID-19 疫情导致“宅经济”爆发后尤为明显。根据《2020 年中国家电行业半年度报告》数据，2020 年上半年，包括扫地机器人在内的吸尘器类家电零售额同比增长 14.7%，零售量同比增长 15.7%，增速快于其他家电。

图表 8　2017-2020 年智能家居和智能手机出货量对比（单位：亿台）



来源：IDC，挚物 AIoT 产业研究院整理

在 AIoT 政策驱动应用市场，以表计为代表的公共事业应用市场在过去一年飞速增长，已成为 AIoT 产业规模化应用落地的重要阵地。由于表计行业规模化、标准化特征明显，且面临着抄表成本高、设备管理难、数据孤岛影响管网运营效率等严峻问题，在市场供需双方合力推动之下，AIoT 解决方案迅速渗透市场。智能网联表计市场目前以水表和燃气表为主。公开资料显示，2019 年我国水表存量约为 3.5 亿只，其中智能水表超 9000 万只，渗透率约为 26%；我国民用燃气表存量约为 1.5 亿只，其中智能燃气表接近 40%。此外，根据华泰证券数据，2020 年智能水表和燃气表需求量分别达到 3300 万和 4755 万只，其中具备无线连接能力的智能水表和燃气表需求量分别达到 1500 万只和 2200 万只。

在 AIoT 产业驱动应用市场，由于各应用行业差别大、壁垒高，企业级 AIoT 应用技术尚未完全成熟，及 AIoT 项目实施成本高等原因，规模化应用落地相对较晚。智慧工业是最

具潜力的市场之一，但工业场景标准化程度低、现场环境复杂、方案适配难度大，AIoT 的工业应用仍处于标杆打造阶段。目前 AIoT 产业驱动应用市场的规模化落地应用主要集中在车联网和智慧物流。车联网的 AIoT 应用目前处于初期的车载信息服务阶段，主要功能聚焦于定位、车辆行为分析等方面。根据公开资料，预计 2020 年，国内外车联网市场规模分别为 338 亿美元和 3062 亿美元。智慧物流近年来在中国发展迅速，主要因为国内庞大的电商市场需求旺盛、头部企业推动和人力成本快速提升。艾媒咨询数据预计，2020 年中国智慧物流市场规模将达 5710 亿元。

1.2.5 新技术应用带来新市场机会

AIoT 产业是典型的技术驱动型产业，技术革新和融合将直接推动市场发展。

2020 年中国 5G 规模化商用、Cat.1 进入市场等蜂窝通信技术的新进展，为 AIoT 产业带来新市场机遇。5G 作为新一代通信技术，有着高速率、广连接和高可靠三大能力优势，这些新能力融合进 AIoT 产业，将进一步催生出新的应用市场。目前，以运营商、华为为代表的企业正在开展以 5G 为基础的 AIoT 应用深入工业各核心环节的探索；以云转播科技公司为代表的企业正在推动云转播模式的变革；各地政府也积极推动以 5G 为基础的高级车联网应用路段建设，例如 2020 年 10 月四川首条高速公路试验段——龙池“车路协同”试验场测试段建成。根据 GSMA 数据，预计到 2030 年，全球与 5G 深度融合的应用行业规模总量将达到 7000 亿美元，5G 将带来的 AIoT 产业扩展潜力巨大。Cat.1 的推出，将和 NB-IoT 一起承接中国 2G/3G 退网后留下的市场空白，将成为 AIoT 市场中速应用场景的主力连接方式，这将推动智能网联二轮车、高端移动支付等应用市场进一步扩大。Cat.1 于 2020 年正式进入市场，相关市场预计将在 2021 年爆发。

除了新技术应用之外，技术融合也是 2020 年 AIoT 产业发展的重点。区块链和物联网碰撞，诞生了“物链网”，旨在通过提升分布式数据的安全性、可靠性、可追溯性，来提升信息的流通性，以及让价值有序的在人与人、物与物、人与物之间的流动。例如，腾讯云通过区块链、物联网、AI 等技术融合，打造“云链结合”混合架构，已在佛山等地应用于抵押周转中货物，提高企业周转率等场景。

同时，终端应用市场对 AIoT 技术应用的认知也在不断上升。微软和 Hypothesis 于 2020 年 10 月发布的《物联网信号》中的调研结果显示，83%物联网应用者正在制定或已经实施人工智能相关战略；95%物联网应用者对边缘计算有认知，其中有 73%将边缘计算视作物联

网解决方案的一部分；86%物联网应用者知道数字孪生技术，其中有 83%正在制定和实施数字孪生战略。





通服物联

新一代数字世界基础设施服务商

通服物联是由中国通服倾力打造的集团级产品，聚焦IoT服务，使能IoT创新。以领先的物联网技术能力、专业的本地化服务能力、顶级生态建设能力、一体化服务支撑能力，助力客户快速智慧化转型升级。

产品矩阵

开发服务平台

覆盖物联网开发全过程的研发服务平台，为用户提供物联网场景设计、硬件选型、设备接入、应用调试、专业组件、行业组件等物联网研发服务，及覆盖物联网安装、运维阶段的本地化专业服务，帮助用户缩短物联网系统的形成周期，节约成本。

设备运营服务平台

为企业提供物联网专业、开放、安全可信的设备连接、设备安装、设备管理、网络管理、运维、数据分析、中国通服遍布全国的物联网专业服务等全栈全场景的线上+线下服务，大幅缩短物联网业务落地周期。

通服物联
CCS-IOT

服务云

通过将中国通服的服务资源、服务能力、服务标准等进行数字化管理，为各行各业客户提供物联网设计、施工、维护、开发等全栈物联网专业服务。助力客户提升数字化运营能力，实现全生产力的数字化转型。

维护云

基于云脑提供的维护服务资源和能力，实现维护作业现场管理，智能巡检，车辆和工器具智能管理等，利用专家连线、装维助手等功能帮助维护人员开展设备装维服务，并通过维护看板实现数据分析及决策支撑。

核心优势

千亿级专业服务央企打造
60余年通信服务经验积累
业界领先的物联网专业服务工具及能力
覆盖全国**省市县三级数字化营销、服务体系**
覆盖行业20+，产品100+的智慧社会产品集
400+生态合作企业，覆盖20+行业领域

中国通服物联网产品中心
联系我们：400-077-7023
公司地址：四川省成都市高新区神仙树北路14号


扫描二维码
即刻了解通服物联

II 端

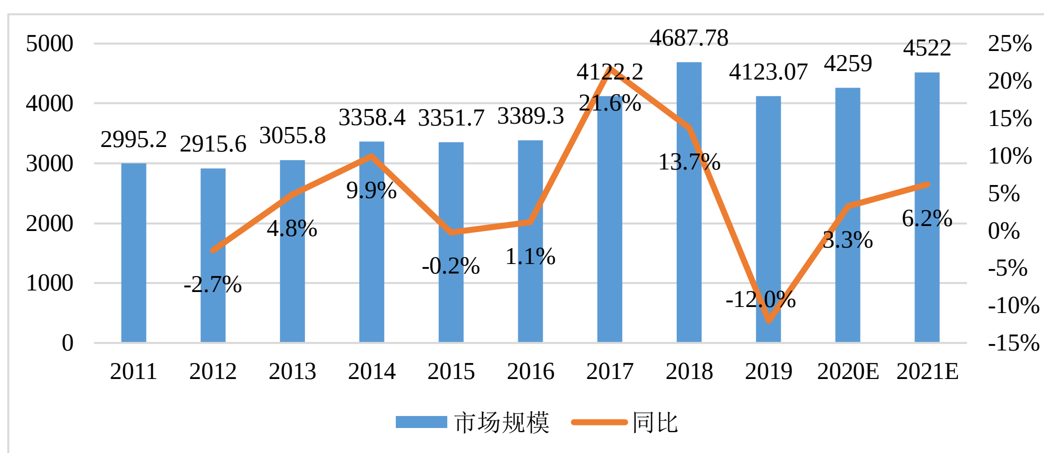
“端”即 AIoT 产业中的“终端”设备及相关软、硬件，主要包括底层设备芯片、模组、传感器、操作系统、底层算法等。“端”是整个 AIoT 庞大系统中的“神经末梢”，承担着底层数据采集，信息传输，及提供基础算力、算法等职能。

2.1 芯片

全球芯片市场

世界半导体贸易统计组织（WSTS）数据显示，2011-2020 年全球半导体市场规模整体呈波动上升趋势。2019 年，全球半导体市场受中美贸易摩擦、下游消费电子市场疲软等影响，市场规模同比下降 12.1%。但近年来 AIoT、智能汽车等产业发展迅速，为芯片市场注入新动力，成为除传统 3C 产品和 PC 外，带动芯片市场增长的主要市场。2020 年上半年，全球半导体产业市场规模为 2081.6 亿美元，同比增长 6.0%，疫情未对全球半导体市场产生显著影响。WSTS 预计，2020 年全球半导体市场将达到 4259 亿美元，同比增长 3.3%；2021 年增速将加快，达到 6.2%，市场规模达 4522 亿美元。

图表 9　2011-2021 年全球半导体产业市场规模及预测（单位：亿美元，%）



来源：世界半导体贸易统计组织（WSTS）

企业方面，根据 IC Insights 的数据显示，2020 上半年全球前十大半导体厂商分别为英特尔、三星、台积电、海力士、美光科技、博通、高通、德州仪器、辉达、海思，其中 6 个总部位于美国，2 个位于韩国，2 个分别位于中国台湾和中国大陆。总体而言，与 2019 年上半年相比，2020 上半年排名前 10 位的半导体公司销售额增长了 17%，是全球半导体行业总

增长 5%的三倍多，市场集中度提升。英特尔、三星和台积电的营收合计达到了 894.18 亿美元，占据了全球十大半导体厂商上半年营收的 60.8%，巨头效应明显。

图表 10　2020 年上半年全球前十大半导体厂商排名

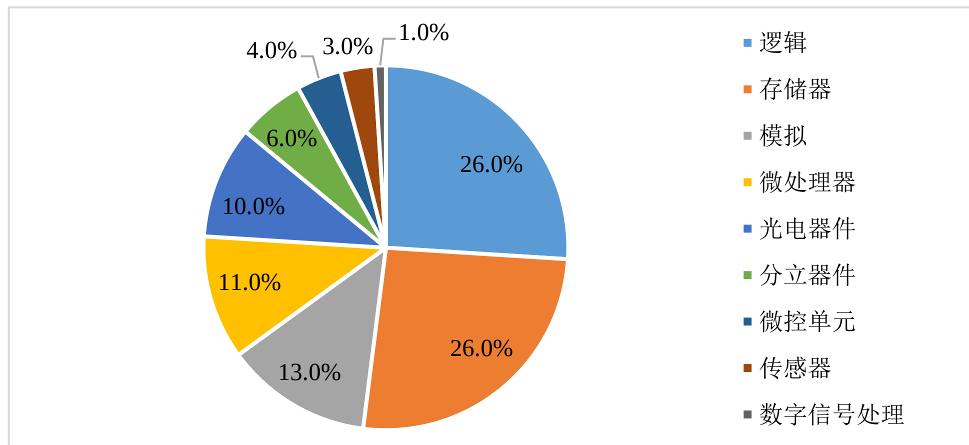
排名	厂商	所属国家	销售额（亿美元）	同比增速（%）
1	英特尔	美国	389.51	22%
2	三星	韩国	297.5	12%
3	台积电	中国台湾	207.17	40%
4	海力士	韩国	130.99	13%
5	美光科技	美国	106.24	4%
6	博通	美国	81.09	-3%
7	高通	美国	78.57	8%
8	德州仪器	美国	65.25	40%
9	辉达	美国	62.41	-9%
10	海思	中国	52.2	49%

来源：IC Insights

此外，根据 SIA 的数据显示，2019 年全球半导体收入 Top 6 地区分别为美国、日本、韩国、中国大陆、中国台湾、荷兰，分别占比为 47%、19%、10%、6%、5%、4%，其他地区整体占比 9%。

从半导体类型来看，2019 年全球半导体产业中，销售额最大的领域是存储器和逻辑电路，占比均达到 26%，其次是模拟电路和微处理器，占比分别为 13%和 11%。

图表 11　2019 年全球半导体产品销售额结构（单位：%）



来源：SIA

2020 年半导体行业并购大案频现，涉及的总金额已经超过 2015 年的 1077 亿美元，主要并购案（包括正在行进中的）包括 ADI 收购 Maxim（210 亿美元）、NVIDIA 收购 Arm（400 亿美元）、AMD 收购 Xilinx（350 亿美元）、和 Marvell 收购 Inphi（100 亿美元）、SK 海力士收购英特尔闪存业务（90 亿美元）。短时间内出现大量并购事件，主要由以下原因所致。第一，海外半导体市场高度成熟，某些细分领域的格局大体定型，竞争悬念减小，因此细分领域都已经逐渐进入到并购整合阶段。第二，大型企业期望通过并购补齐短板，用多元化业务以分散企业经营风险，这在英伟达和 AMD 的两笔交易上体现得尤为明显。第三，高科技公司股价创历史新高，公司有足够资本开展大额收购。

图表 12　主要 AIoT 产业芯片企业例举

领域	国外企业	中国企业
广域通信	Semtech、高通、苹果、三星等	华为海思、紫光展锐、ASR、中兴微、广芯微、芯翼信息、移芯通信、智联安、联发科等
局与通信	Marvell、高通、博通、恩智浦、Nordic 等	乐鑫科技、联盛德、泰凌微等
控制芯片	ST、德州仪器等	华大半导体、汇顶科技等
AI 芯片	英特尔、英伟达、赛灵思等	阿里平头哥、地平线、寒武纪、燧原科技、探境科技、天数智芯、异构智能等

来源：挚物 AIoT 产业研究院

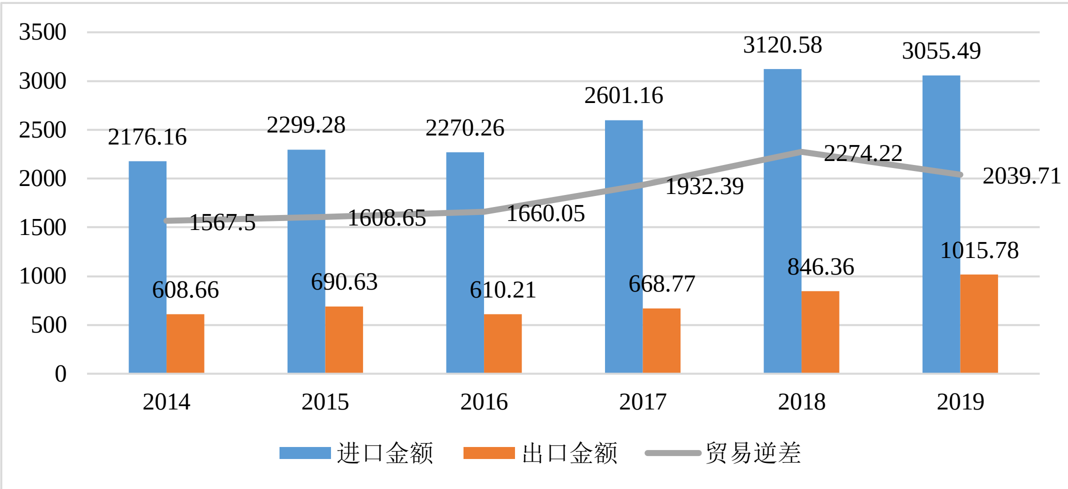
中国芯片市场

2020 年中国芯片整体市场发展向好。中国半导体行业协会数据显示，2020 年上半年我

国集成电路产业保持快速增长，半年销售额达 3539 亿元，同比增长 16.1%。其中芯片设计市场销售额为 1490.6 亿元，同比增长 23.6%；制造市场销售额为 966 亿元，同比增长 17.8%；封装测试市场销售额 1082.4 亿元，同比增长 5.9%。

虽然在疫情期间我国集成电路产业保持快速增长，但中国芯片自给能力严重不足。2015 年后，集成电路超过原油连续五年占据我国进口商品第一大品类。从海关数据来看，2015-2018 年我国集成电路贸易逆差逐年加大。但 2019 年我国集成电路出口额快速增长，而进口额回落，因此贸易逆差额首次出现负增长。但是在部分核心产品，如 CPU、GPU、FPGA 芯片、EDA 工具、设备、材料等方面，国产化程度依然很低。目前中国集成电路自给率约 16%，预计国内产值未来 5 年内将保持约 17%的复合增速，自给率在 2024 年有望超过 20%。

图表 13　2014-2019 年中国集成电路进出口情况（单位：亿美元）



来源：中国海关总署

虽然近年来我国集成电路产业发展速度快，但相较欧、美、日、韩等发达国家仍存巨大差距，主要体现在产业结构不合理、产业集中度低、过度依赖进口、基础科学研究不受重视、低端产能过剩等方面。从具体领域来看，我国芯片产业在电子设计自动化、知识产权、材料、设备、代工等环节都较为落后，在封装测试领域相对成熟，在芯片设计方面也逐步追赶，部分种类的设计能力上已进入世界领先行列。

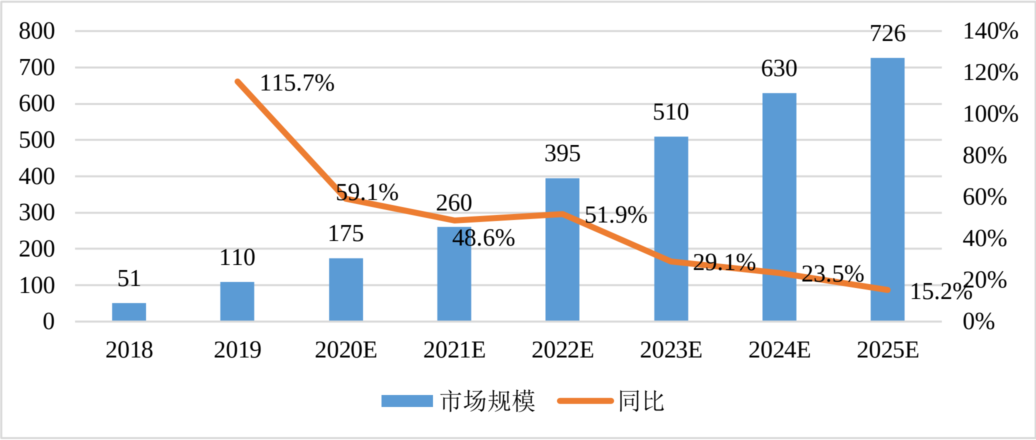
鉴于国内集成电路产业现状，以及面对欧美等国家对我国集成电路产业的封锁，我国正从政策、资金等多方面支持产业发展。2020 年 8 月 4 日，国务院发布《新时期促进集成电路产业和软件产业高质量发展的若干政策》，从政策层面来推动集成电路发展。2020 年 12 月 17 日，财政部、税务总局、发改委、工信部发布关于促进集成电路产业和软件产业高质量发

展企业所得税政策的公告，国家鼓励的集成电路线宽小于 28 纳米（含）且经营期在 15 年以上的集成电路生产企业或项目，第一年至第十年免征企业所得税。资本方面，国家成立了集成电路产业大基金，目前大基金二期已经开始投资，投资向芯片生产、设备等国内薄弱环节倾斜，以支撑产业均衡发展。

AI 芯片

随着 AI 与 IoT 的融合，AI 芯片在产业中的重要性快速提升。根据 Tractica 数据显示，人工智能芯片的市场规模将由 2018 年的 51 亿美元增长到 2025 年的 726 亿美元，年均复合增长率将达 46.1%。

图表 14　2018-2025 年全球人工智能芯片市场规模（单位：亿美元）



来源：Tractica

人工智能芯片在消费终端、智能驾驶、数据中心、边缘计算等领域都有广阔的应用前景。海外 AI 芯片发展早，英伟达、英特尔、赛灵思等企业处于全球领先位置。国内 AI 芯片产业近年来呈现爆发之势，平头哥、寒武纪、地平线、随缘科技、深鉴科技、天数智芯、熠知电子、异构智能、探境科技等公司都相继发布了自己的 AI 芯片。

2.2 第三代半导体材料

随着第一、二代半导体材料工艺逐渐接近物理极限，探索新半导体材料已成当务之急。第三代半导体材料主要包括以碳化硅（SiC）、氮化镓（GaN）为代表的宽禁带化合物半导体，主要在耐高温、高压和承受大电流等方面具有明显优势，因此适合用于高频、高温、抗辐射、大功率器件。

过去数年，国家推出了多个政策支持第三代半导体产业发展。2016 年出台的“十三五”

规划中首次出现提到"加快第三代半导体芯片技术与器件的研究"。2019 年 11 月工信部印发《重点新材料首批次应用示范指导目录》，其中 GaN 单晶衬底、功率器件用 GaN 外延片、SiC 外延片、SiC 单晶衬底等第三代半导体产品都被列入目录。2019 年 12 月国务院在《长江三角洲区域一体化发展规划纲要》中提出加快培育布局第三代半导体产业的要求。

市场资本对第三代半导体材料的支持力度逐年增大。CASA 统计，2019 年 SiC 和 GaN 两类材料的投资总额达 265.8 亿元，同比增长 54.5%。

在政策和资本加持下，第三代半导体材料产业快速发展。YoleDeveloppement 预测，到 2022 年，GaN 功率器件市场规模有望达到 4.6 亿美元；SiC 器件市场空间将从 2019 年 4.8 亿美金增长到 2025 年 30 亿美金，2030 年达到 100 亿美金。

目前国内有多家企业投入第三代半导体材料市场，GaN 企业主要包括三安光电、闻泰科技、聚灿光电、乾照光电等，SiC 企业主要包括华润微、扬杰科技、泰科天润、绿能芯创等。

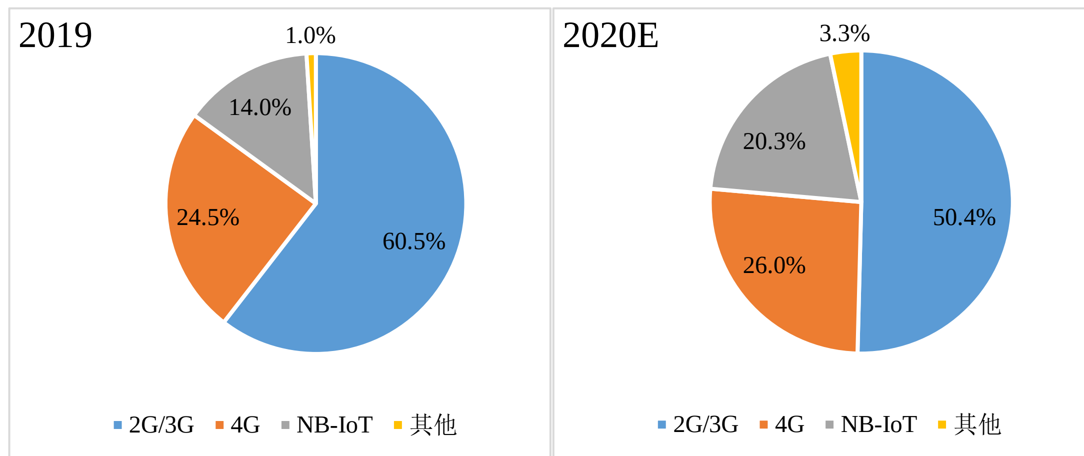
2.3 蜂窝通信模组

蜂窝通信模组在物联网产业中处于承上启下的中间环节，向上游连接芯片行业，向下游连接各类应用场景。AIoT 产业发展的过程，也是网联化向各行各业渗透的过程。蜂窝通信模组作为提供网联能力的基础硬件，是 AIoT 应用的刚需。

根据 BergInsight 数据，2019 年全球蜂窝物联网模组出货量达 2.7 亿块，同比增长 22%，增长最主要来自 LPWAN 模组市场。未来，蜂窝通信模组市场增长的主要驱动力在于通信技术的迭代和下游应用持续增长。

从蜂窝模组产品的市场占比来看，根据挚物 AIoT 产业研究院对中国模组企业的调研，2G 和 3G 模组仍然是市场主流，但随着 2G/3G 退网开展，市场出货占比大幅下降，取而代之的是 NB-IoT 模组出货占比上升。同时，由于 LTE-Cat.1 模组将作为 2G/3G 退网后，物联网中速场景的主要应用模组，出货量将上升。预计 2020 年 LTE-Cat.1 模组出货量将达千万级，并且 2021 年出货量将呈爆发式增长。2020 年 5G 模组开始正式规模化出货，但由于终端需求还未彻底打开、5G 模组价格高等原因，出货量上规模还需时日。

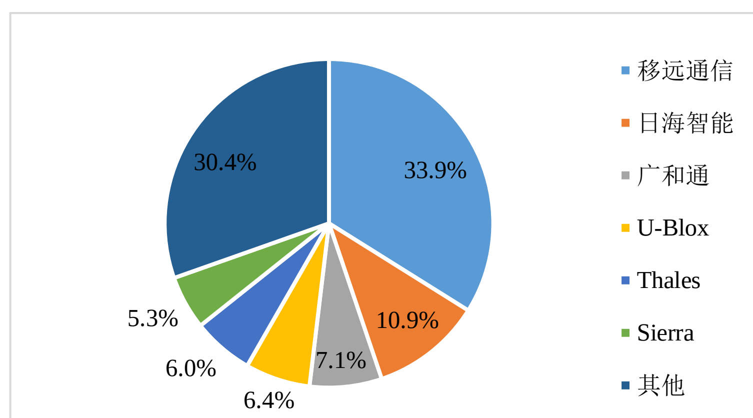
图表 15　2019-2020 年中国蜂窝物联网企业出货结构（单位：%）



来源：挚物 AIoT 产业研究院

根据 Counterpoint 数据，2020 年二季度，移远通信出货量位居全球第一，市占率绝远超其他企业，这主要得益于移远通信庞大的经销体系带来的广阔出货渠道，以及高性价比产品带来的市场优势。中国企业包揽前蜂窝通信模组市场出货量三名，全球蜂窝物联网模组市场已形成明显“东升西降”态势——中国蜂窝通信模组企业开始占据全球市场主要份额。此外，有方科技、移柯通信、骐俊物联、锐骐科技、利尔达、合宙通信等多家模组企业也凭借各自擅长的产品在市场中占据关键位置。

图表 16　2020 年二季度全球蜂窝物联网模组企业市场份额（单位：%）



来源：Counterpoint

2.4 感知设备

2.4.1 传感器

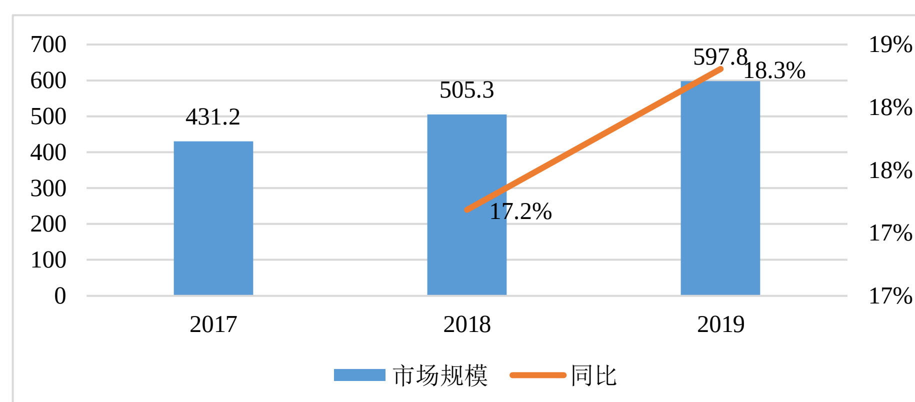
传感器是信息技术的基础，承担着采集数据，感知世界的重任。近年来，电子科技产品不断迭代、AIoT 技术实际落地应用增加，带动传感器市场整体保持较快增长。根据赛迪研究院数据，2019 年全球传感器市场规模达 1521.1 亿美元，同比增长 9.2%；中国传感器市场规模达 2188.8 亿元，同比增长 12.7%，中国增速高于全球。中国传感器市场规模大，但是传感器国产化程度依然较低，尤其是高端传感器市场，基本被日本、美国、德国企业占领。

传感器从应用功能区分，可以分为惯性、压力、声学、磁力、温/湿度、气体、流量、图像、雷达等。几乎所有应用功能的传感器在 AIoT 产业中都有应用。

MEMS 传感器是当下传感器主要发展方向之一。2019 年中国 MEMS 传感器市场规模达 597.8 亿元，同比增长 18.3%。MEMS 传感器目前主要市场为手机，占比 30.9%，主要应用产品为 MEMS 陀螺仪、MEMS 加速度计等惯性传感器；汽车电子领域是第二大应用市场，占比 29%；计算机市场位列第三。未来，在 5G 大规模商用及其带来的物联网、车联网应用落地推动下，MEMS 传感器市场有望进一步扩大。根据市场预测，到 2025 年我国 MEMS 传感器市场规模将接近 1500 亿元。

总体来看，MEMS 传感器市场集中度高，艾默生、西门子、博世、霍尼韦尔、意法半导体等海外企业占据超过 60%全球市场份额。国内的主要参与者包括歌尔声学、汉威电子、士兰微、水晶光电、金龙机电等。

图表 17　2017-2019 年中国 MEMS 传感器市场规模（单位：亿元，%）



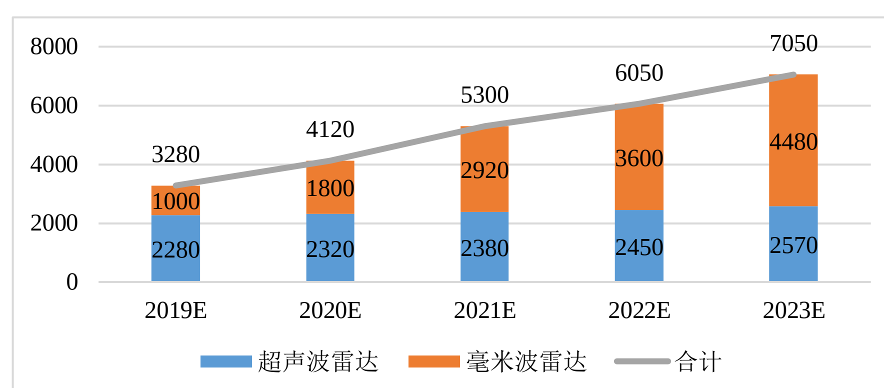
来源：赛迪顾问

随着智能汽车大跨步向前发展，过去三年雷达传感器市场备受关注。雷达传感器是支撑高等级自动驾驶的核心零部件之一。低级自动驾驶巡航系统仅需 1-3 个雷达传感器和 1 个辅助摄像头，而 L4、L5 级的自动驾驶通常需要用到 6-10 个雷达传感器，6 个以上的辅助摄像头，雷达传感器的总体使用量将成倍增长，市场潜在空间巨大。

目前市场上主要的雷达传感器包括超声波雷达、毫米波雷达、激光雷达。超声波雷达在倒车雷达等功能上已被应用多年，2019 年整体渗透率已超过 80%。毫米波雷达 2018 年渗透率仅为 18%，且配合自动驾驶，单车装载数量未来将大幅上升，有巨大市场潜力。激光雷达价格过高，在未来 3-5 年内于汽车领域大规模普及的可能性较小，但却是高等级自动驾驶技术研发的重点关注方向。

中国近年来自动驾驶发展迅速，在多个领域世界领先。在中美关系恶化后，国内大型整车厂，如吉利、比亚迪、长安等都制定了目标——到 2025 年，每个汽车零部件的二级供应商中必须至少有一个中国企业，且供应份额超过 10%。供应链国产化，直接刺激了国产雷达传感器的发展。

图表 18　2019-2023 年中国超声波和毫米波雷达装机量预测（单位：万个）



来源：头豹研究院

2.4.2 RFID（Radio Frequency Identification）

RFID 是一种非接触式的自动识别技术，通过无线射频进行双向数据通信。RFID 是目前应用最广泛的物联网技术。同时，市场需求规模大，当前全球每年消耗的 RFID 标签产品超过 200 亿。未来，随着超高频 RFID 的应用增加，出货量仍将保持增长。RFID 系统主要由 RFID 电子标签、读写器、应用软件等组成。

RIFD 市场较为成熟，参与者活跃，市场主要企业包括远望谷、金溢科技、厦门信达、航天信息、达华智能、思创医惠、新开普、优博讯、世纪鼎利等。

RFID 根据频段可分为低频、高频、超高频 RFID 等。

图表 19 各频率 RFID 特点

	低频 RFID	高频 RFID	超高频 RFID		微波标签
频率	30-300KHz	3-30MHz	433MHz	860-960MHz	2.45GHz、5.8GHz
性能	上成本高、信息量小；不受无线电频管制约束；环境适应性强	数据传输速度高、成本低于低频标签	成本较高、长距离识别、较800-900MHz 有更强的穿透力	成本最低、多标签识别性能最突出	有源状态下环境影响不大，抗干扰能力最强
主要应用	动物识别、农副产品/食品追溯、容器工具识别、电子闭锁防盗等	门禁卡、公交卡、电子身份证、电子闭锁防盗等	资产跟踪、矿山井下人车定位、高速公路不停车收费	供应链管理、仓储物流、生产线自动化管理、移动车辆识别、集装箱管理、物流管理等	移动车联网识别、校园卡、贵重资产管理等

来源：物联传媒

2.5 其他硬件

2.5.1 天线

随着 AIoT 产品快速迭代，AIoT 设备的空间日益缩小、频段增多，天线的设计越来越复杂。天线可以分为内置和外置两种。外置天线一般为标准产品，即插即用，主要应用于快递柜、售货机等产品。内置天线主要包括陶瓷天线、PCB 天线等，主要用于智能家居、智能穿戴等体积较小的产品。陶瓷天线在物联网产品中应用最为广泛，优势在于占用空间小、性能较好。PCB 天线为嵌制在 PCB 板上的天线，主要用于蓝牙、Wi-Fi、Zigbee 模块等。PCB 天线成本非常低，但仅能支持单一频段，整体性能较难保障。

目前国内物联网天线市场参与者主要包括信维通信等企业。

2.5.2 屏幕

在万物互联网时代，屏幕是最重要的设备反馈出口之一。传统液晶屏幕主要用于平面矩形的常规显示，但物联网涉及场景丰富，设备种类各异，对异形显示需求大。因此，圆形、立体面、柔性、微型显示屏幕在物联网领域的应用将高速增长。目前市场内主要物联网设备屏幕供应商以京东方、三星、TCL 科技等为主。

2.6 感知交互能力

AIoT 产业底层感知交互能力主要基于底层 AI 算法。当前发展较快的主要 AI 算法包括机器视觉、语音识别、自然语言处理、机器学习等。物联网收集海量数据，数据用于底层算法模型训练，而训练后能力更强的模型又将赋能各类设备，形成 AIoT 的网联化、智能化应用闭环。

人工智能行业近年发展迅猛。普华永道预测，在下游需求带动和技术进步推动下，2020 年全球人工智能市场规模将达 2 万亿美元，2030 年将达 15.7 万亿美元。根据信通院数据，2018 年中国 AI 在传统行业渗透率仅为 4%，在 AI 算法应用能力取得长足进步的当下，整体市场潜力巨大。因此，大量企业进入 AI 算法行业，其中既包括大型科技巨头企业，也包括众多创业企业。科技巨头兼具技术实力、资本实力、数据优势等，在 AI 相关的多个领域发力，而初创企业更多聚焦在一类垂直应用通用算法研究上。

中国近来年在 AI 算法方面发展迅速，涌现出商汤科技、旷视科技等新兴优秀企业，为中国在底层算法国产化方面打下基础。截至 2019 年底，北美人工智能独角兽企业为 2472 家，亚洲 1667 家，欧洲 1149 家，中国在 AI 领域发展迅速。

图表 20　各类 AI 算法领域主要企业

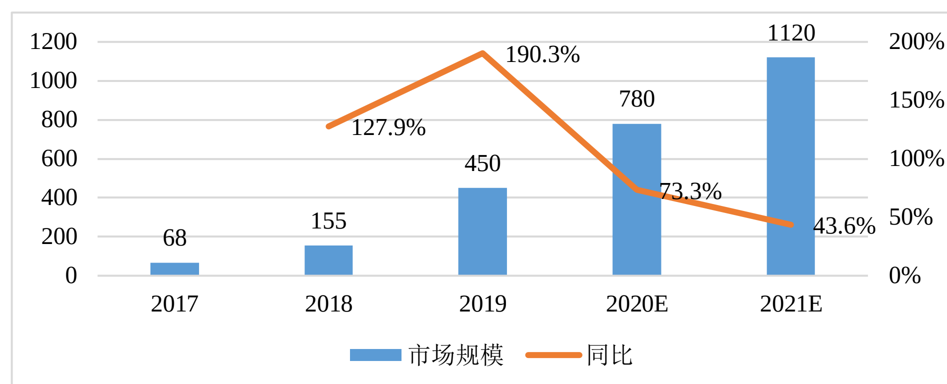
技术领域	代表企业
机器视觉	商汤科技、旷视科技、云从科技、依图科技、海康威视、汉王科技、百度、地平线、虹软科技、深圳科葩、影谱科技、格林深瞳、中科奥森等
自然语言处理	百度、云知声、思必驰、阿里巴巴、明略科技、大观数据、智言科技、小 i 机器人、拓尔斯、苹果、谷歌、亚马逊、惠普等
语音识别	科大讯飞、思必驰、百度、腾讯、阿里巴巴、出门问问、云知声、小 i 机器人、搜狗、竹间智能、中科模识、亚马逊、微软等
机器学习	第四范式、百度、微软、谷歌、Facebook 等

来源：公开信息，挚物 AIoT 产业研究院整理

机器视觉是当前发展较快，应用广泛的典型，在智能安防、自动驾驶、工业检测等众多领域都有应用。根据艾媒咨询数据，2019 年机器视觉行业市场规模为 450 亿元，2020 年将达 780 亿元。市场经过最初数年的翻倍增长后，增速将有所放缓，但在 5G 技术推动和应用

市场需求带动下，市场仍将保持 30-40%的高速增长。

图表 21 2017-2021 年中国机器视觉行业市场规模及预测（单位：亿元，%）



来源：艾媒咨询

2.7 物联网操作系统

物联网操作系统主要提协调软件资源和为开发者、用户提供统一接口等能力。相对于其他操作系统而言，物联网操作系统对伸缩性的要求很高，主要因为物联网操作系统的内核需要适应从数十 kB 到数十 MB 的各种内存空间和不同能源供给能力的硬件环境。

主流物联网操作系统可分为四类：1）通用 OS 裁剪成系统，如 Android Things、Windows 10X 等；2）嵌入式系统根据物理网需求修改的操作系统，如 RT-Thread、Contiki、Amazon FreeRTOS 等；3）物联网专用操作系统，如鸿蒙 OS、Fuchsia 等。通用 OS 裁剪而成的系统，通常较难满足低功耗等物联网应用的特定需求。嵌入式系统则往往能很好的适应物联网应用环境，但是生态体系缺失，仅有极少数嵌入式操作系统能建立生态。物联网专用操作系统转为物联网应用开发，在可伸缩性、易扩展性、高可靠性上能够很好契合物联网使用需求，并实现一次开发，快速适配多种终端。Fuchsia OS 是谷歌与三星、联发科、索尼、华为、小米、OPPO、vivo 共同开发的物联网操作系统，目前已进入内侧期。鸿蒙 OS 为华为自主开发的操作系统，可实现模块化耦合，适配不同设备终端。由于 AIoT 产业有多层次架构，端、边、云都需要系统支撑，为了提升资源配置和调度效率，众多头部企业都在研究和探索多层互通的操作系统，例如阿里巴巴的 AliOS Things、Link Edge、Android Things 等

从物联网操作系统产品来看，基本上绝大多数据物联网操作系统都采用开源模式，目的是快速扩展，形成生态。从参与者来看，软件商、云计算厂商、芯片架构厂商、初创企业等

各类企业推出了各类物联网操作系统。从市场分布来看，由于物联网产业本身碎片化严重和物联网操作系统开发门槛不如传统 PC 操作系统高，因此市场仍处于“群雄割据”阶段，操作系统数量众多。

图表 22 当前主要物联网操作系统

国外	国内
Android Things、Amazon FreeRTOS、Windows 10X、Arm mbedOS、Apache NuttX、OpenWrt、三星 TizenRT、UCOS-II、Blackberry QNX	AliOS Things、鸿蒙/LiteOS、TencentOS tiny、中国移动 OneOS、小米 Vela、RT-Thread、iSysCoreTM BI-OS、SylixOS、美的 SmartOS

来源：公开信息，挚物 AIoT 产业研究院整理

目前物联网操作系统市场仍处于发展初期，虽然发展速度快，但仍受限于一些制约因素，如新系统和主流操作系统的兼容性差、新操作系统生态缺乏、各系统和企业间壁垒较高等。

2.8 端侧区块链

区块链在物联网领域的应用前景已被广泛认可，但巨量、庞杂的物联网设备的数据上链一直是产业所追求的目标。根据 Unit 42 数据，当前 98%物联网设备流量未做加密处理，整体风险高。此外，现阶段物联网和区块链的交集主要集中在云端，通过软件，将物联网端侧采集而来的数据上链。大量端侧的物联网设备未具备数据上链能力，导致数据从源头就有被篡改风险。因此，区块链能力从云端，下沉到端侧就成为必然趋势。

目前，众多公司都在探索软、硬件融合，将区块链技术与底层芯片融合，从底层构筑数据置信基础，例如紫光展锐、摩链科技、广和通联合开发的 Cat.1 芯片产品春藤 8910DM 等。

2.9 主要企业介绍

2.9.1 芯片企业

2.9.1.1 广域通信芯片企业

ASR

翱捷科技（ASR）成立于 2015 年，主营业务是智能无线通信芯片的研发、设计与销售。2017 年 4 月，阿里巴巴和深圳创投入资翱捷科技，目前阿里网络持股 17.14%。翱捷科技产品可以分为芯片产品及芯片定制业务、半导体 IP 授权服务三大部分。公司的芯片产品最终

应用领域可以划分为消费电子和智能物联网设备两大应用领域。2020 年 12 月，翱捷科技科创板 IPO 已完成上市辅导，并递交招股说明书。财务方面，2017 年至 2020 年 1-9 月，翱捷科技实现营业收入为 0.84 亿元、1.15 亿元、3.98 亿元、7.06 亿元；对应的净利润为-9.98 亿元、-5.38 亿元、-5.84 亿元、-21.16 亿元，近四年合计亏损 42.36 亿元。

Semtech

Semtech 公司是高质量模拟和混合信号半导体产品的领先供应商，致力于向客户提供在电源管理、保护、高级通信、人机界面、测试和检测以及无线和传感产品方面的专有解决方案和突破性技术。

2012 年，Semtech 收购了一家名为 Cycleo 的法国初创公司开发的 LoRa 调制技术，2013 年，Semtech 发布第一代 LoRa 芯片。2014 年，LoRa 第一个试验移动网络运营商，2015 年，LoRa 联盟成立。截至 2020 年 1 月，全球已有 157 个国家或地区部署了 LoRa 网络或 LoRaWAN 网络，已部署 80 多万个基于 LoRa 的网关，有超过 1.45 亿个基于 LoRa 的终端节点。

广芯微

广芯微电子（广州）股份有限公司致力于工业物联网领域芯片的研发和设计，是一家为客户提供创新解决方案的集成电路设计企业。开发包括面向工业物联网（IIoT）并支持边缘计算的专用处理器芯片、面向 LPWA 的 IoT 连接专用芯片、IoT 基带处理器芯片、以及应用于传感器信号调理的专用芯片。

UM0068 是一款超低功耗、宽电压工作范围的低功耗物联网处理器芯片，也是业界首款支持 ZETag 超窄带的多信道柔性物联网通信技术的处理器芯片。该芯片集成 32 位 RISC CPU，12 位 1Msps 高精度的 SAR ADC 以及多路 UART、SPI、I2C、GPIO 等丰富的通讯外设，具有高整合度、高可靠性和超低功耗的特点。

华为海思

海思半导体前身是创建于 1991 年的华为集成电路设计中心。经过 20 年的研究和开发已经建立了强大的 IC 设计和验证技术组合，开发了先进的 EDA 设计平台，并负责建立多个开发过程和法规。对于智能设备，海思的麒麟 SoC 提供高性能，高能效和超智能的移动 AI 解决方案；对于数据中心，海思半导体基于 ARM 架构开发了鲲鹏系列服务器 CPU 处理器；针对 AI 应用，海思提供全场景 AI 芯片组 Ascend 系列 SoC，将 AI 从数据中心扩展到边缘和设备；对于视频应用，海思半导体已经发布了针对智能 IP 摄像机，智能机顶盒和智能电视的全球领先芯片。

联发科

联发科技为全球第四大无晶圆半导体公司，其研发的芯片一年驱动超过 15 亿台智能终端设备。在智能电视、语音助理设备（VAD）、安卓平板电脑、功能手机、光学与蓝光 DVD 播放器的芯片技术在市场上具有领先的地位，移动通信芯片则位居世界第二。

联发科天玑 5G 芯片已经发布了 3 大系列，包括天玑 1000 系列，天玑 800 系列和天玑 700 系列。天玑 1000 系列均采用 7nm 制程工艺，搭载八核 ARM Cortex-A77 架构 CPU 和 Mali-G77 九核 GPU，集成式基带设计不仅带来强大的 5G 性能，同时结合联发科独家的 5G UltraSave 省电技术可以大大降低 5G 通信功耗，延长 5G 手机续航。

美国高通

高通公司是全球 3G、4G 与 5G 技术研发的领先企业，目前已经向全球多家制造商提供技术使用授权，涉及了世界上所有电信设备和消费电子设备的品牌。

2020 年 12 月，高通发布最新 5G 芯片骁龙 888，骁龙 888 集成高通第三代 5G 调制解调器及射频系统——骁龙 X60，该调制解调器采用 5nm 工艺，支持全球毫米波和 Sub-6GHz 全部主要频段，以及 5G 载波聚合、全球多 SIM 卡功能、独立（SA）和非独立（NSA）组网模式以及动态频谱共享（DSS），是真正面向全球的兼容性 5G 平台。

诺领科技

诺领科技是一家广域无线物联网芯片设计公司，成立于 2018 年 9 月，总部设在南京江北新区研创园。该公司拥有射频前端、射频、系统、基带 SoC 和软件开发等设计能力，其广域无线 IoT 产品布局包括 mMTC，URLLC 和 mmWave 的 SoC 芯片/芯片组。目前，诺领科技的全集成 SoC 芯片产品支持 NB-IoT 和延伸应用，已落地智能城市、可穿戴设备、物件追踪、资产管理、老人小孩看护等领域。

芯翼信息

芯翼信息科技（上海）有限公司目前专注于物联网通讯芯片（NB-IoT）的研发和销售，后续会继续推动其他物联网终端技术的发展应用，包括传感、能量捕获、安全、边缘计算等。

创始人及核心团队来自于美国博通、高通、英特尔、迈凌等全球知名芯片和通信公司。芯翼 NB-IoT SoC 芯片 XY1100 在智慧气表、智慧水表、烟感、电动车、物流跟踪、智慧穿戴等诸多细分市场都完成了布局。

移芯通信

上海移芯通信科技有限公司于 2017 年成立，致力于蜂窝物联网芯片的研发和销售。团队所开发的手机芯片已累计出货超过 1 亿片。开发团队在蜂窝终端芯片上积累了丰富的实

战经验，从算法，协议栈，射频到基带 SOC 以及系统软硬件和方案，从低功耗设计经验到射频模拟开发能力具有完整而强大的研发能力。

继 EC616 之后，第二代 NB-IoT 芯片 EC617 如期量产，EC617 除了集成 PA 和 PMU，还集成了天线开关和滤波器，做到了射频前端全集成，片外仅需 18 颗器件，成本和尺寸大幅降低。

智联安

北京智联安科技有限公司成立于 2013 年，已于 2019 年 8 月成功完成 NB-IoT 终端通信芯片 MK8010 量产流片，并在多个行业中实现落地应用。

智联安科技 MK8010 NB-IoT 通信芯片符合 3GPP R13/R14 规范，支持 450-1000MHz 及 1700-2200MHz 全球频段。SOC 集成射频、基带、MCU 及电源管理模块，能够帮助客户快速搭建 NB-IoT 模组、终端方案。内置 ARM Cortex-M4 作为通信子系统处理器，工作频率 192Mhz，片内扩展 32Mb Flash，配合自主研发的基带 IP 和射频收发模块，可实现-116dBm 接收灵敏度和 26dBm 发射功率。同时集成 ARM Cortex-M0 内核作为用户专属 MCU，最高运行频率 48MHz，为用户提供完全独立的 MCU 编程体验。片上两大子系统在 PSM 深休眠模式下总功耗仅 1.1uA，能够为对功耗极度敏感的行业产品提供完美的解决方案。芯片支持 SPI、UART、ADC、I2C、PWM 等接口及多达 20 个 GPIO。

中兴微

中兴微电子专注于通信网络、智能家庭和行业应用等通信芯片开发，自主研发并成功商用的芯片达到 100 多种，覆盖通信网络“承载、接入、终端”领域。

中兴微电子掌握了国际一流的 IC 设计与验证技术，拥有先进的 EDA 设计平台、COT 设计服务、开发流程和规范，可为客户提供一站式设计服务。已申请的芯片专利超过 3900 件，其中 PCT 国际专利超过 1700 件，5G 芯片专利超过 200 件。

中兴微电子在无线通信芯片定义、SoC 系统架构、关键通信 IP、产品参考设计和方案软件等方面都有着深厚的技术和专利积累。目前已经拥有成熟的芯片设计、验证、测试、物理设计、软件和算法团队。

紫光展锐

紫光展锐致力于移动通信和物联网领域核心芯片的研发及设计，产品涵盖 2G/3G/4G/5G 移动通信芯片、物联网芯片、射频芯片、无线连接芯片、安全芯片、电视芯片等多个领域。目前，紫光展锐的员工数量近 4500 人，90%以上是研发人员，在全球拥有 14 个技术研发中心和 7 个客户支持中心。

紫光展锐的物联网解决方案支持众多智能电子产品，包括智能手机、平板电脑、Wi-Fi 调制解调器、家用设备、可穿戴设备、互联汽车产品等。

2020 年 2 月，推出旗下新一代 5G 单芯片解决方案：虎贲 T7520。该芯片采用台积电 6 纳米制程技术设计量产，官方称可提升 AI 运算能力和多媒体应用效能，并改进安全和续航能力。2020 年 7，发布了新一代智能手表处理器 W307，使用台积电 28nm 工艺，集成 4G、蓝牙、wifi 等模块，且相较上一代春藤 8521E 体积更小，给设备容纳其他元件提供能多空间。

2.9.1.2 局域通信芯片企业

Marvell

Marvell 是凭借微处理器体系架构及数字信号处理的专业优势，Marvell 在大容量存储解决方案、移动与无线技术、网络、消费电子产品等领域占据领先地位。同时，借助于芯片设计及混合信号处理能力，Marvell 为包括中兴、华为、微软等客户提供混合信号及数字信号处理领域芯片设计。全球第七大 IC 设计商，2020 年 10 月底，Marvell 宣布将以 100 亿美元收购数据中心组件芯片制造商 Inphi。Inphi 于 2000 年成立，总部位于加利福尼亚州圣克拉拉，以生产可在数据中心内部工作的光纤组件和计算芯片著称。

博通

Broadcom 是全球领先的有线和无线通信半导体公司。其产品实现向家庭、办公室和移动环境以及在这些环境中传递语音、数据和多媒体。其拥有 2600 多项美国专利和 1200 项外国专利，还有 7450 多项专利申请，并且拥有最广泛的知识产权组合之一，能够解决语音、视频、数据和多媒体的有线和无线传输。

博通的业务主要由半导体解决方案、基础设施软件、知识产权许可三部分组成。半导体解决方案部门主要包括明星级的有线基础设施业务（以太网交换芯片/数据包处理器/ASCI 等）和无线芯片业务（Wi-Fi 芯片/蓝牙/GPS 芯片等。基础设施软件部门主要包括主机、企业软件解决方案和光纤通道存储区域网络业务。

恩智浦

恩智浦半导体创立于 2006 年，其前身为荷兰飞利浦公司于 1953 年成立的半导体事业部，2015 年，恩智浦收购了由摩托罗拉创立的飞思卡尔半导体，成为全球前十大非存储类半导体公司，以及全球最大的汽车半导体供应商。

2015 年，恩智浦与另一家领先的半导体公司——飞思卡尔合并，得以在物联网和汽车

领域进一步拓展业务，并着重发展安全可靠的边缘计算、连接技术和高效的电源管理解决方案，并在 ADAS、下一代电动汽车以及跨物联网、移动设备和汽车生态系统的安全连接等关键领域确立了市场领导地位。

乐鑫科技

乐鑫科技是一家专业的物联网整体解决方案供应商，采用 Fabless 经营模式，主要从事物联网 Wi-Fi MCU 通信芯片及其模组的研发、设计及销售。产品广泛应用于智能家居、智能照明、智能支付终端、智能可穿戴设备、传感设备及工业控制等物联网领域。

公司主要产品为 Wi-Fi MCU 通信芯片及其模组，现已发布 ESP8089、ESP8266、ESP32 以及 ESP32-S 四个系列。自 ESP32 系列之后，新增蓝牙和 AI 算法功能，芯片产品向 AIoT 领域发展。ESP8089 系列芯片是公司开发的首款 Wi-Fi 系统级芯片，于 2013 年正式发布，主要应用于平板电脑和机顶盒。

联盛德

北京联盛德微电子有限责任公司成立于 2013 年，是一家基于 AIoT 芯片的物联网技术服务提供商，旗下产品主要应用于智能家电、智能家居、行车定位、智能玩具、医疗监护、无线音视频、工业控制等物联网领域。

W601 Wi-Fi MCU 是一款支持多功能接口的 SoC 芯片。可作为主控芯片应用于智能家电、智能家居、智能玩具、医疗监护、工业控制等物联网领域。该 SoC 芯片集成 Cortex-M3 内核，内置 Flash，支持 SDIO、SPI、UART、GPIO、I^2C、PWM、I^2S、7816、LCD、ADC 等丰富的接口，支持多种硬件加解密协议。

泰凌微

泰凌微电子（上海）有限公司成立于 2010 年，是一家致力于研发高性能低功耗无线物联网 SOC 的高科技公司。主营业务是集成电路芯片的设计及销售，并提供相关技术咨询和技术服务。目前公司主要销售的芯片包括蓝牙低功耗，Zigbee，6LoWPAN/Thread，苹果 HomeKit，和私有协议等低功耗 2.4Ghz 无线芯片，涉及的行业领域有智能照明，智能家居，可穿戴类，无线外设，无线玩具，工业控制，智慧城市等物联网和消费类电子相关产品。

2.9.1.3 控制芯片企业

意法半导体

意法半导体是世界领先的提供半导体解决方案的公司，是世界最大的半导体公司之一，为智能驾驶和物联网提供关键解决方案。

其先进驾驶辅助系统（ADAS）产品涵盖视觉、雷达、影像、传感器、GNSS 卫星定位技术等；能源管理处理器（EMU，ECU）包括功率管理芯片、电动汽车宽能带隙技术（SiC 和 GaN）、传感器等；同时提供车间通信和车路通信（V2X）解决方案、信息娱乐系统和车载信息服务处理器、收音机调谐器、功率放大器、传感器。

工业智能综合应用各种产品，包括微控制器、传感器、致动器、电机控制、信号调理、工业通信解决方案、电源、保护器件、无线模块、显示器和 LED 控制器。

德州仪器

德州仪器（TI）是美国德克萨斯州一家半导体跨国公司，以开发、制造、销售半导体和计算机技术闻名于世，主要从事创新型数字信号处理与模拟电路方面的研究、制造和销售。除半导体业务外，还提供包括传感与控制、教育产品和数字光源处理解决方案。

德州仪器的 CC2640R2F 解决方案支持阿里云 Link 物联网平台，结合阿里云 Link 物联网平台旗下阿里智能 APP SDK，帮助开发人员快速而安全的开发出产品，并保证产品的稳定性。

华大半导体

华大半导体是中国电子信息产业集团有限公司（CEC）整合旗下集成电路企业而组建的专业子集团，成立于 2014 年，IC 设计出身，安全芯片与 MCU 是其最初的业务领域。近年，华大半导体开始重新定位，并明确了工业控制和汽车电子方向的战略转型。目前，华大半导体的市场主要聚焦于三大领域：工业控制、汽车电子、安全芯片。在 MCU 领域，朝着高端的工控和汽车电子方向发展，最终目标是设计出具有高可靠性和安全性的国产芯片。

汇顶科技

汇顶科技一家基于芯片设计和软件开发的整体应用解决方案提供商，也为目前安卓阵营应用最广的生物识别解决方案供应商。采取 Fabless 模式，专注于芯片的设计研发，而晶圆制造、封装和测试等环节则外包给专业的晶圆代工、封装及测试厂商。

目前主要面向的市场是以智能手机、平板电脑和笔记本电脑为代表的移动智能终端市场，以智能可穿戴、智能真无线耳机、智能家居、智能零售为代表的物联网市场，以及以汽车娱乐信息系统、汽车门禁系统为代表的汽车电子市场。主要的客户包括 Samsung、Google、Amazon、Dell、华为、OPPO、vivo、小米等国内外知名品牌客户。

2.9.1.4 存储设备企业

长江存储

长江存储科技有限责任公司成立于 2016 年，是一家专注于 3D NAND 闪存设计制造一体化的 IDM 集成电路企业，同时也提供完整的存储器解决方案。长江存储为全球合作伙伴供应 3D NAND 闪存晶圆及颗粒，嵌入式存储芯片以及消费级、企业级固态硬盘等产品和解决方案，广泛应用于移动通信、消费数码、计算机、服务器及数据中心等领域。

2017 年 10 月，长江存储通过自主研发和国际合作相结合的方式，成功设计制造了中国首款 3D NAND 闪存。2019 年 9 月，搭载长江存储自主创新 Xtacking®架构的 64 层 TLC 3D NAND 闪存正式量产。2020 年 4 月，长江存储宣布 128 层 TLC/QLC 两款产品研发成功，其中 X2-6070 型号作为业界首款 128 层 QLC 闪存，拥有业界最高的 IO 速度，最高的存储密度和最高的单颗容量。

三星电子

三星电子是全球最大的存储器厂商，自 20 世纪 80 年代初以来，三星就一直致力于开创里程碑式的 DRAM 技术。三星先进的 DRAM 解决方案具有业界先进的性能、密度和能效，广泛应用于当今最新的数字设备中。三星一直以来都提供业界先进的 DRAM 解决方案，这些解决方案采用 10 纳米级工艺和 HBM 内存，用于高性能计算（HPC）、高级图形和网络系统、下一代数据中心、企业级服务器和人工智能等应用，可处理数据密集型应用（包括实时分析、高频交易和人工智能）。

三星电子公布截至 2020 年 9 月 30 日的第三季度财报，存储器事业部获利成绩亮眼。在 DRAM 部份，由于进入需求旺季，加上中低阶智慧型手机的强劲销售表现，带动移动需求的成长，另外 5G 的扩展及华为补充库存，亦对需求成长带来正面效益；NAND 部份，随着主要制造商推出新机，以及华为的急单加注下，移动产品需求成长强劲。

美光

美光是全球最大的半导体储存及影像产品制造商之一，其主要产品包括 DRAM、NAND 闪存、NOR 闪存、SSD 固态硬盘和 CMOS 影像传感器。

2020 年 11 月，美光宣告了自己最新的第五代 3D NAND 闪存技术，该技术具有 176 层存储单元堆叠。176 层 NAND 支持的接口速度为 1600MT/s，高于其 96 层和 128 层闪存的 1200MT/s。与 96L NAND 相比，读（写）延迟提高了 35%以上，与 128L NAND 相比，提高了 25%以上。与使用 96L NAND 的 UFS 3.1 模块相比，美光芯片的总体混合工作负载改善了约 15%。

合肥长鑫

合肥长鑫专业从事动态随机存取存储芯片（DRAM）的设计、研发、生产和销售，目前

已建成第一座 12 英寸晶圆厂并投产。DRAM 产品广泛应用于移动终端、电脑、服务器、人工智能、虚拟现实和物联网等领域，市场需求巨大并持续增长。

合肥长鑫于 2020 年 2 月 26 日推出了 8G DDR4 内存颗粒。有桌面版本和低功耗版本，采用的的应该是 10-20nm 级别的制程。应该说该内存芯片已经达到了当前市场主流水平。实现了国产 DDR4 内存芯片 0 的突破。

福建晋华

福建晋华由福建省电子信息集团、泉州市金融控股集团有限公司、福建省晋江产业发展投资集团有限公司等共同出资设立。

福建晋华在福建省晋江市建设 12 寸内存晶圆厂生产线，开发先进存储器技术和制程工艺，并开展相关产品的制造和销售。

SK 海力士

SK 海力士前身为 1983 年成立的现代电子产业株式会社，2012 年被 SK 集团收购以后正式更名为 SK 海力士株式会社，致力于生产 DRAM、NAND Flash 和 CIS 非存储器为主的半导体产品，全球三大存储器公司之一。

2020 年 12 月，SK 海力士完成 176 层 NAND 闪存开发。SK Hynix 新一代 176 层堆叠 TLC 闪存的单 die 容量依然是 512Gb，不过由于芯片面积减小，存储密度得到提升，相应的制造成本也会更优。SK Hynix 表示新闪存的位产出率相比上代产品提高了 35%。此外，新闪存单元的读取速度提高 20%、闪存接口提速 33%达到 1600MT，有助于进一步提升 PCIe 4.0 固态硬盘的性能。

2.9.2 第三代半导体

2.9.2.1 氮化镓企业

聚灿光电

聚灿光电科技股份有限公司于 2010 年成立，主营业务为化合物光电半导体材料的研发、生产和销售业务，主要产品为 GaN 基高亮度 LED 外延片、芯片，主要应用于显示背光、通用照明、医疗美容等中高端应用领域。

LED 背光具有轻薄化液晶屏幕、提升显示效果及节能省电等特点，使其较传统背光光源有着不可比拟的优势。近年来，LED 背光目前已基本取代传统背光源。聚灿光电生产的高亮度 LED 背光用芯片产品，经封装后适用于 中小尺寸背光模组，最终应用于手机以及电视

等背光产品。

乾照光电

乾照光电主要从事半导体光电产品的研发、生产和销售业务，主要产品为 LED 外延片和芯片及砷化镓太阳电池外延片及芯片。主营业务主要为生产、销售高亮度 LED 外延片及芯片，公司为 LED 产业链上游企业。

在稳固 LED 产业竞争优势的基础上，乾照光电还通过投资、孵化、内部研发等多种方式并举，积极拓展 VCSEL 激光、Mini-LED、Micro-LED、紫外 UV LED、红外探测器、砷化镓衬底等第二代、第三代半导体产业机会。

三安光电

三安光电主要从事全色系超高亮度 LED 外延片、芯片、Ⅲ-Ⅴ族化合物半导体材料、微波通讯集成电路与功率器件、光通讯元器件等的研发、生产与销售。

继 2014 年扩大 LED 外延芯片研发与制造产业化规模、同时投资集成电路产业，建设砷化镓高速半导体与氮化镓高功率半导体项目之后，2018 年三安光电在福建泉州南安高新技术产业园区，斥资 333 亿元投资Ⅲ-Ⅴ族化合物半导体材料、LED 外延、芯片、微波集成电路、光通讯、射频滤波器、电力电子、SIC 材料及器件、特种封装等产业。2022 年项目建成后，三安光电将实现在半导体化合物高端领域的全产业链布局。

闻泰科技

闻泰科技主营通讯和半导体两大业务板块，目前已经形成从芯片设计、晶圆制造、半导体封装测试到通讯终端、笔记本电脑、IoT、智能硬件、汽车电子产品研发制造于一体的庞大产业布局。闻泰科技旗下的安世半导体是全球知名的半导体 IDM 公司，是原飞利浦半导体标准产品事业部，有 60 多年半导体研发和制造经验。

截止 2019 年年底已经有 10000 多种产品覆盖二极管/晶体管、逻辑芯片、ESD 和 MOSFET 等细分领域，过去几年每年还有 800 多种新产品发布，其中包括第三代半导体氮化镓功率器件。

2.9.2.2 碳化硅企业

华润微

华润微电子有限公司是华润集团旗下负责微电子业务投资、发展和经营管理的高科技企业，是中国领先的拥有芯片设计、晶圆制造、封装测试等全产业链一体化运营能力的半导体企业，主营业务可分为产品与方案、制造与服务两大业务板块，华润微产品设计自主、制造

过程可控，在分立器件及集成电路领域均已具备较强的产品技术与制造工艺能力，形成了先进的特色工艺和系列化的产品线。

目前，已经完成了多层外延超结 650-700V 工艺平台的研发，并向快充、适配器、照明和大功率电源等主流市场推出了多颗产品，并利用 IDM 模式优势和在功率器件领域雄厚的技术积累开展 SiC 功率器件研发，完成 1200V、650V JBS 产品开发和考核，并送客户试用。完成 6 英寸 JBS 中试生产线一期项目建设。

绿能芯创

北京绿能芯创电子科技有限公司成立于 2017 年，是一家专业从事半导体功率器件设计、制造工艺开发、市场应用、销售的芯片设计公司。2019 年 12 月，绿能芯创与山东淄博签署合作协议，建设绿能芯创碳化硅芯片项目，项目建设的 6 吋碳化硅芯片生产线，总投资 20 亿元，一期投资 5 亿元，全部投产后可达月产 1 万片，年收入可达 30 亿元，该产线主要从事大功率分立器件、芯片系列产品的设计、制造，以及功率模块应用、制造流程的研发。

泰科天润

泰科天润半导体科技（北京）有限公司是中国碳化硅（SiC）功率器件产业化的倡导者之一，国内第三代半导体材料碳化硅器件制造与应用解决方案提供商。其位于浏阳经开区的项目于 2019 年年底正式开建，项目分两期建设，一期总投资 5 亿元，主要建设 6 英寸碳化硅基电力电子芯片生产线，生产碳化硅芯片等产品。

扬杰科技

扬州扬杰电子科技股份有限公司专业致力于功率半导体芯片及器件制造、集成电路封装测试等高端领域的产业发展。公司主营产品为各类电力电子器件芯片、功率二极管、整流桥、大功率模块、小信号二 三极管、MOSFET、IGBT 及碳化硅 SBD、碳化硅 JBS 等，产品广泛应用于 5G、电力电子、消费类电子、安 防、工控、汽车电子、新能源等诸多领域。

2.9.3 蜂窝通信模组企业

移远通信

上海移远通信技术股份有限公司是一家 5G、LTE/LTE-A、NB-IoT/LTE-M、车载前装、安卓智能、GSM/GPRS、WCDMA/HSPA（+）和 GNSS 模组供应商，是全球首个符合 3GPP R13 标准的 NB-IoT 模组厂商。

2020 年 3 月，5G 模组 RG500Q-EA 正式规模化出货。移远 5G 模组 RG500Q-EA 主要面

向亚太、欧洲以及中东等地区，支持 5G NR sub-6GHz 频段以及 5G 独立组网（SA）和非独立组网（NSA）两种运行模式。其采用 LGA 封装，覆盖了 5G、4G、3G 频段，支持可选的 GNSS 定位功能，支持 PCIe 3.0、USB 3.1、RGMII 等多种通信接口，适用于路由器、CPE、MIFI、工业互联网、视频监控等多种行业和消费类应用。该款模组自 2019 年 11 月初起陆续在全球不同地区成功助力多款 5G 客户终端调通实网。

广和通

广和通是一家物联网无线通信解决方案和无线模组供应商，产品包括 5G/4G/LTE Cat 1/3G/2G/NB-IoT/LTE Cat M/安卓智能/车规级无线通信模组等。

2020 年 6 月，广和通携手紫光展锐，发布了搭载紫光展锐春藤 V510 中国“芯”5G 模组 FG650。FG650 是一款高性能、高性价比的 5G 模组，搭载紫光展锐春藤 V510 国产芯片，支持 SA 和 NSA 双模组网，支持 5GSub6 和全球主流频段。向下兼容 4G/3G，pin 脚设计与主流 5G 模块兼容，LGA 封装。支持 VoLTE、Audio、eSIM 等多种功能，提供 USB/UART/SPI/I2C/SDIO 等通用接口满足 IoT 行业的各种应用诉求。

FG650 可广泛地应用于：电力行业网关、电力差动保护设备、电力通讯终端、高清网络摄像头、5G CPE、OTT BOX、VR/AR、工业网关、5G 直播视讯终端、AGV、无人机等多种物联网终端形态，以满足智能电网、安防监控、车联网、工业 4.0、高清视频传输、智慧医疗、智慧教育、智慧城市等物联网领域。

创通联达

2016 年，中科创达软件股份有限公司与美国高通公司共同出资设立重庆创通联达智能技术有限公司。创通联达推出了 5G 模组——TurboX T55，TurboX T55 基于高通骁龙 X55 5G 调制解调器打造，其采用 LGA 和 M.2 两种封装设计，支持 5G NR 标准的 Sub-6GHz 频段和全球主要频率。它还支持 LTE FDD 和 TDD 连接性，并内置 GNSS 定位功能，支持 5G 独立组网（SA）和非独立组网（NSA）两种运行模式。TurboX T55 可适用于面向全球部署的移动终端，包括固定无线接入、移动热点设备、XR、智能摄像头等领域的企业及移动宽带应用。

鼎桥通信

鼎桥通信技术有限公司于 2005 年在北京成立，在北京、上海和成都三地设立研发中心，员工超过 1400 人，47%的员工拥有硕士或博士学位。鼎桥自主研发及产业链推动投入占年收入 20%，累计超过 100 亿。

鼎桥专注于无线通信技术与产品的创新，目前鼎桥布局三大业务板块：行业无线、物联

网&5G、行业定制终端。鼎桥产品和解决方案已全面应用于中国移动 3G、4G 商用网络，稳居市场份额第一。2011 年起，鼎桥全面进军专网通信市场，率先推出基于 TD-LTE 技术的宽带多媒体数字集群解决方案 Witen。

目前鼎桥行业无线解决方案已在智能交通、机场、港口、智能电网、公共安全及无线政务网等领域成功应用。2019 年，鼎桥率先推出为垂直行业打造的 5G 产品和解决方案。

龙尚科技

龙尚科技（上海）有限公司作为日海智能控股子公司，是全球领先的物联网模组及解决方案供应商。致力于提供 GSM/GPRS/EDGE、WCDMA、CDMA1X/EVDO、TD-SCDMA、LTE、NB-IoT、eMTC 以及 5G 全系列无线通信模块以及基于无线通信模块的物联网应用解决方案。产品应用于车载运输、能源表计、工业网关、公网对讲、安全支付、消费电子及智慧城市等行业。

芯讯通

芯讯通无线科技（上海）有限公司为日海智能控股子公司，成立于 2002 年，致力于提供 5G、C-V2X、LPWA、LTE-A、智能模组、LTE、WCDMA/HSPA（+）、GSM/GPRS 无线蜂窝通信以及 GNSS 等多种技术平台的模组及解决方案。在 2019 年推出全球首款 5G 模组 SIM8200EA-M2 系列并通过实网稳定连接。芯讯通还提供专业定制化的 ODM 服务，涵盖车队管理、追踪溯源、远程监护、安全防护、工业监控等应用领域。

高新兴

高新兴一直致力于感知、连接、平台等物联网核心技术的研发和行业应用的拓展，目前正处于战略和资源进一步聚焦阶段，重点聚焦车联网和公安执法规范化两大垂直应用领域，从下游物联网行业应用出发，以通用无线通信技术和超高频 RFID 技术为基础，融合大数据和人工智能等技术，实现物联网“终端+应用”纵向一体化战略布局。

高新兴模块产品在 2G/3G/4G/5G/NB-IoT/智能模块全面布局，已推出基于 Qualcomm SDX55 芯片平台开发，支持 SA 和 NSA 网络部署，能够同时支持 5G NR（Sub-6G+mmWave）和 LTE FDD、LTE TDD 多模，并支持全球主要地区和运营商的 5G 商用网络频段的 5G 模组 GM800，以及基于 Qualcomm SDX55 芯片平台开发，支持 SA 和 NSA 网络部署，能够同时支持 5G NR（Sub-6G）和 LTE FDD、LTE TDD 多模，并支持全球主要地区和运营商的 5G 商用网络频段，支持 LGA 接口，可以应用于包括车联网、视频监控、AR、无人机等在内的多类型终端的 5G 模组 GM801。

合宙通信

上海合宙通信科技有限公司是一家致力于提供物联网无线解决方案，包括GSM/GPRS/GPS/蓝牙/WI-FI 技术的通信模块产品和服务。自主设计、开发、制造 GSM/GPRS 无线通信模块、WIFI 模块以及 BlueTooth 模块。产品应用涉足车载、能源、安防、金融、远程医疗等行业。

利尔达

利尔达是一家提供物联网系统、智能产品解决方案的高科技企业。在物联网无线通讯领域，公司拥有 5G、NB-IoT、LoRa、Wi-Fi、BLE、ZigBee、RF 等成熟通讯方案；其推出的地下停车场节能照明、智慧教室、无线四表集抄、分室能耗监测分析、智慧冷链、智能电动车、货物定位追踪、智能鞋等系统方案，被广泛应用。

美格智能

美格智能技术股份有限公司是一家无线通信模组及解决方案提供商，专注于 4G LTE、4G LTE-A、NB-IOT、CAT-M、5G sub-6G、5G 毫米波、WIFI6 等无线通信模组、解决方案、智能终端的设计、研发和销售，模组产品主要应用于物联网、车联网、智能物流、智能家居、智能电网、金融支付、智能安防、工业路由等领域。

2020 年 6 月，美格智能发布了 SRM900 的 5G 智能模组，该模组搭配了高通最新的骁龙 690（SM6350）平台，采用了全新优化的 Kryo 560 CPU 架构，基于 ARM A77/A55 设计而来，包括两个大核 A77（2.0GHz）、六个小核 A55（1.7GHz），性能提升最高达 20%，同时集成新的 Adreno 619L GPU，图形渲染性能也提升最高达 60%以上。

顺舟智能

上海顺舟智能科技股份有限公司专注于 Zigbee 为核心的无线通信领域，同时拓展了 Wi-Fi、GPRS、4G、LoRa、NB-IoT 等其它的通信技术。顺舟智能可以提供智能家居、智能照明和智慧工业等不同领域的应用物联网解决方案，其方案包括模块、网关、传感器、系统控制云平台等。

移柯通信

上海移柯通信技术股份有限公司是一家资深的 GSM/GPRS、WCDMA/LTE、NB-IoT、GPS/GNSS 无线模组产品和服务提供商，能提供除了模组产品外包括工业设计（ID）、结构设计（MD），硬件设计（HW）、软件设计（SW）等增值服务。三大 IoT 模组系列已广泛应用于车载、安防、能源、移动支付、共享经济、智慧城市、智能表计、智慧农业、智慧医疗、资产管理、工业控制等众多领域。产品质量稳定，性能卓越；超小体积，超低功耗，易于集成，能够满足企业客户的不同需求。

有方科技

深圳市有方科技股份有限公司专注于为产业物联网提供接入通信产品和相关服务，产品涵盖 2G/3G/4G/5G/NB-IoT/eMTC 等无线通信模块及整机、管道云、接入云，广泛应用于智慧能源、车联网、工业物联网、商业零售、智慧城市等行业。

2020 年 4 月，有方科技发布了全球首款基于紫光展锐春藤 V510 的 5G 模组产品—N510，工规级 IoT 通信模块，支持 SA&NSA。N510 双形态组合：有方科技 5G 产品采用 M.2 和 LGA 两种封装方式，适用于不同尺寸、形态的终端产品；频段全：支持所有关键地区和主要频段，支持非独立（NSA）和独立（SA）组网模式；安全性高：采用 Secure Boot、SeLinux 网络加密，让数据更安全。

2.9.4 天线企业

信维通信

信维通信是全球领先的一站式泛射频解决方案提供商，主营产品为天线、无线充电模组及磁性材料、射频前端器件、EMC/EMI 射频隔离器件、线缆及连接器、音/射频模组等，产品应用在消费类电子（智能手机、平板电脑、智能穿戴设备等）、汽车、物联网/智能家居和企业类等领域。

2019 年研发投入占营收比重为 8.9%，特别是基础材料和基础技术的研究，并且在 5G 天线系统、射频前端等领域做了大量的技术投入，包括 LCP、MPI 为基材的各类天线、Sub-6Ghz 5G MIMO 天线、功能天线模组、5G 毫米波天线模组以及射频前端器件等。

在业务拓展方面，信维通信产品布局清晰，把最主要的精力聚焦在技术附加值及战略协同较高的产品上。比如 5G 天线、无线充电、LCP 射频器件、射频前端器件、高性能精密 BTB 连接器、5G 基站天线及关键天线部件等多个重要产品线均取得了突破，其中 5G 天线、LCP 射频器件等产品已经为客户提供解决方案并实现批量出货。

2.9.5 屏幕企业

TCL 科技

2019 年年初，TCL 完成了重大的资产重组，将终端业务及配套业务剥离开来，业务经营范围集中在了半导体显示技术及材料业务为主，同时包括产业金融与投资及其他业务。2019 年财报显示，TCL 华星实现产品出货面积 2218.4 万平方米，同比增长 23.8%。深圳 t1、

t2 工厂保持满销满产，t6 工厂于四季度提前达产，武汉 t3 工厂保持满销满产，LTPS-LCD 产品市场份额稳居全球第二。

京东方

京东方科技集团股份有限公司（BOE）创立于 1993 年，是一家为信息交互和人类健康提供智慧端口产品和专业服务的物联网公司。核心事业包括端口器件、智慧物联和智慧医工三大领域。端口器件事业包括显示与传感器件事业群（DAS）、传感器及解决方案事业群（SAS）。智慧物联事业包括智造服务事业群（IMS）、IoT 解决方案事业群（ITS）和数字艺术事业群（AIP），可为智慧零售、智慧金融、数字艺术、商务办公、智慧园区、数字医院、智慧交通、智慧政教、智慧能源等细分领域提供物联网整体解决方案。智慧医工事业包括移动健康事业群（MHP）和健康服务事业群（SHS），将科技与生命科学融合创新，坚持以人为中心，聚焦家庭和医院两个场景，利用人工智能和大数据平台，将检测设备、传感器、医学影像技术整合，形成智慧健康管理生态系统。

2.9.6 AI 芯片企业

阿里平头哥

平头哥半导体有限公司是阿里巴巴全资的半导体芯片业务主体，由杭州中天微半导体与阿里达摩院芯片研制团队合并而来。杭州中天微系统有限公司是中国大陆唯一拥有自主嵌入式 CPU IP Core 公司，从事于高性能 CPU 研发与产业化的集成电路设计。而平头哥主要针对下一代云端一体芯片新型架构开发数据中心和嵌入式 IoT 芯片产品。

2019 年 9 月 25 日，阿里达摩院在杭州云栖大会上正式发布了全球最高性能 AI 推理芯片含光 800，目前已经量产商用，已全面应用于阿里后台大数据和云计算服务器中。此外平头哥半导体公司还发布过处理器芯片玄铁 910 和无剑 SoC 平台。

比特大陆

比特大陆成立于 2013 年，在超高性能计算领域具有强大的研发能力，其产品包括算力芯片、算力服务器、算力云，主要应用于区块链和人工智能领域。2020 年，比特大陆入选 EETimes Silicon 100 榜单。自 2016 年宣布全力进军人工智能领域后，已量产发布三款云端 BM168X 系列、一款终端 BM188X 系列人工智能芯片，并有配套 AI 硬件商用落地。其中，比特大陆最新款云端 AI 芯片算丰 BM1684 兼容边缘 AI 计算，性能较上代提升 6-8 倍，支持 INT8 和 FP32 两种精度，算力亦大幅提升。

地平线

地平线自主研发兼具极致效能与开放易用性的边缘人工智能芯片及解决方案，可面向智能驾驶以及更广泛的通用 AI 应用领域提供全面开放的赋能服务。目前，地平线是国内唯一实现车规级人工智能芯片量产前装的企业。

基于创新的人工智能专用计算架构 BPU（Brain Processing Unit），地平线已成功流片量产了中国首款边缘人工智能芯片——专注于智能驾驶的征程（Journey）1 和专注于 AIoT 的旭日（Sunrise）1；2019 年，地平线又推出了中国首款车规级 AI 芯片征程 2 和新一代 AIoT 智能应用加速引擎旭日 2。

2020 年 12 月，地平线对外公布，中国首款车规级人工智能芯片地平线征程 2 出货量已超 10 万，搭载此款芯片的汽车实现了 L2+级自动驾驶。2020 年 6 月，搭载地平线征程 2 的长安旗舰车型 UNI-T 正式上市，征程 2 成为首个上车量产的国产 AI 芯片，地平线也正式开启车规级 AI 芯片的前装量产元年。

寒武纪

寒武纪主营业务是应用于各类云服务器、边缘计算设备、终端设备中人工智能核心芯片的研发、设计和销售，为客户提供丰富的芯片产品与系统软件解决方案。公司的主要产品包括终端智能处理器 IP、云端智能芯片及加速卡、边缘智能芯片及加速卡以及与上述产品配套的基础系统软件平台。

产品广泛应用于消费电子、数据中心、云计算等诸多场景。采用公司终端智能处理器 IP 的终端设备已出货过亿台；云端智能芯片及加速卡也已应用到国内主流服务器厂商的产品中，并已实现量产出货；边缘智能芯片及加速卡的发布标志着公司已形成全面覆盖云端、边缘端和终端场景的系列化智能芯片产品布局。

自 2016 年 3 月成立以来，寒武纪先后推出了用于终端场景的寒武纪 1A、寒武纪 1H、寒武纪 1M 系列芯片、基于思元 100 和思元 270 芯片的云端智能加速卡系列产品以及基于思元 220 芯片的边缘智能加速卡。

赛灵思

赛灵思（Xilinx）是 FPGA 的发明者，也是这个市场的领导者。1984 年，Ross Freeman 与同事共同创立 Xilinx，并推出了第一颗真正意义上的 FPGA 芯片。FPGA 全称现场可编程门阵列（Field-Programmable Gate Array），是一种硬件可重构的芯片类型，最大的优点是灵活，可快速根据实际应用场景，进行硬件层面的调整。

2020 年 10 月，AMD 宣布已与 FPGA 芯片龙头赛灵思已达成一项最终协议，同意 AMD

发行总价值 350 亿美元股票的方式收购赛灵思。该笔交易预计于 2021 年底完成，合并后的公司将拥有 1.3 万名工程师，每年的研发投入超过 27 亿美元。

燧原科技

燧原科技于 2018 年成立，专注人工智能领域云端算力平台，致力为人工智能产业发展提供普惠的基础设施解决方案，提供自主知识产权的高算力、高能效比、可编程的通用人工智能训练和推理产品。

2019 年 12 月，燧原科技推出其首款人工智能训练产品“云燧 T10”，基于其自主研发的高性能通用训练芯片邃思。这是一款使用格芯 12nm FinFET 工艺打造的芯片，拥有 2019 个 pin 脚，在 480mm² 的 Die 上面集成了 141 亿个晶体管，能够支持 CNN/RNN 等网络模型和丰富的数据类型（FP32/FP16/BF16/Int 8/Int 16/Int 32 等），邃思还是国内首款支持 BF16 的 AI 芯片。

探境科技

探境是一家以终端 AI 处理芯片为核心产品的公司，提供芯片硬件平台和软件算法的整体方案。

2019 年 4 月，探境科技首次披露了其四款语音 AI 芯片的详细参数，其中包括语音唤醒芯片、命令词识别芯片、语义理解芯片、通用型降噪芯片，这四款 AI 芯片普遍具有识别距离远（达到 5 米以上）、反应时间短（最低小于 0.1s）等特点，可以部署在常见的智能家居、家电、可穿戴、汽车导航等场景下。

天数智芯

上海天数智芯半导体有限公司创立于 2015 年，聚焦打造高端/云端计算芯片和计算基础软件，立志解决 AI 时代最核心的计算力问题。

2019 年 10 月，天数智芯发布首个正式流片的高性能边缘端 AI 推理芯片——Iluvatar CoreX I AI 芯片，Iluvatar CoreX I 采用自研推理芯片架构，32 核全自研核心并行加速，针对 CNN 定向优化，有效提升边缘 AI 推理算力，具有高精度高算力的明显优势，其单芯片算力可达 4.8T、FP16。

异构智能

异构智能为客户提供全栈式人工智能解决方案：异构智能自主研发的 NovuTensor 芯片专注 CNN 加速，提供业界最优性能功耗比；同时，异构智能自主建造的超级计算机可提供专业的人工智能训练模型，令 NovuTensor 适用于从嵌入式到云端的各种应用中。

2018 年底，异构智能第一款自主设计的人工智能推理 ASIC 芯片 NovuTensor G1 流片成

功。2019 年上半年，异构智能团队完成基于 NovuTensor G1 的 PCIE 加速卡以及边缘服务器的设计与制作，已与客户合作测试开发，并获得良好反馈。

英特尔

2019 年 8 月，英特尔发布首款人工智能处理器，专为大型计算中心设计，该芯片由位于以色列海法的研发中心开发，基于 10 纳米制程工艺的 Ice Lake 处理器架构，可以用最少的能耗处理高负载。

2020 年 11 月，在英特尔 FPGA 技术大会上，英特尔发布了全新可定制解决方案英特尔 eASIC N5X，帮助加速 5G、人工智能、云端与边缘工作负载的应用性能。该可定制解决方案搭载了英特尔 FPGA 兼容的硬件处理器系统，是首个结构化 eASIC 产品系列。

英伟达

2020 年 5 月，英伟达推出用于数据中心人工智能处理的新型图形处理芯片 Ampere 和相应服务器。新的 Ampere 芯片设计可以同时处理训练和推理两种任务，并能够根据需要在两种工作模式之间进行切换。

2020 年 9 月，英伟达发布新一代 AI 游戏芯片 GeForce RTX 30 系列，这些芯片使用美光科技公司（Micron Technology）的新存储技术设计，并采用三星的 8 纳米芯片生产工艺。

云天励飞

深圳云天励飞技术股份有限公司成立于 2014 年 8 月，是国内第一家兼具 AI 算法平台、AI 芯片平台、大数据平台等 AI 关键技术平台的独角兽企业；核心能力主要来源于两大技术平台，即人工智能算法平台、人工智能芯片平台。

2017 年，云天励飞第一代具有自主知识产权的神经网络处理器采用 FPGA 实现，依托“深目”系统，已经在云天励飞 DeepEye200 PCIe FPGA 加速卡上以及 IFBOX 边缘计算盒子上应用，主要用于目标识别特征提取。2018 年，第二代具有自主知识产权的神经网络处理器芯片采用 22nm 工艺投片，该芯片主要面向嵌入式前端和边缘计算应用，具备高性能、低功耗、低成本的优点。

2.9.7 传感器企业

奥比中光

奥比中光是一家 AI 3D 感知技术方案提供商，成立于 2013 年，拥有从芯片、算法，到系统、框架、上层应用支持的全栈技术能力。其 AI 3D 感知技术广泛应用于移动终端、智慧

零售、智能服务、智能制造、智能安防、数字家庭等领域。截止 2020 年 12 月，奥比中光已进行上市辅导备案。

技术产品方面，奥比中光成为 OPPO FindX 提供 3D 传感摄像头，这是安卓首款搭载 3D 摄像头的智能手机。奥比中光也是全球安卓系统方面首家出货量达百万级的 3D 传感器厂商。此外，2017 年奥比中光与蚂蚁集团达成合作，推出 3D 刷脸支付设备。

博世

博世集团业务划分为 4 个业务领域，涵盖汽车与智能交通技术、工业技术、消费品以及能源与建筑技术领域，为智能家居、智慧城市、互联交通和互联工业提供创新的解决方案。

博世传感器为智能手机、平板电脑、可穿戴设备及物联网产品开发并提供定制 MEMS 传感器与解决方案。产品组合包括 3 轴加速度计、陀螺仪和地磁传感器、集成 6 轴和 9 轴传感器、环境传感器，以及全面的软件组合。

歌尔声学

歌尔股份有限公司成立于 2001 年，主营业务分为精密零组件业务、智能声学整机业务和智能硬件业务。精密零组件业务主要产品为微型麦克风、微型扬声器、扬声器模组、天线模组、MEMS 传感器及其他电子元器件等；智能声学整机业务主要产品为有线耳机、无线耳机、智能无线耳机、智能音响产品等；智能硬件业务主要产品为智能家用电子游戏机配件产品、智能可穿戴电子产品、虚拟现实/增强现实产品、工业自动化产品等。

汉威科技

汉威科技是一家气体传感器及仪表制造商、物联网解决方案提供商，旗下传感器产品覆盖气体、压力、流量、温度、湿度、加速度等门类。物联网平台解决方案主要面向燃气、供水、供热、市政、产业园区、楼宇等领域，依靠“传感器+监测终端+数据采集+空间信息技术+云应用”系统，提供集管网 GIS、信息采集、运营管理为一体的物联网解决方案。

霍尼韦尔

霍尼韦尔是一家《财富》全球 500 强的高科技企业。高科技解决方案涵盖航空、楼宇和工业控制技术，特性材料，以及物联网。霍尼韦尔安全与生产力解决方案集团为全球超过 5 亿作业人员提供移动工业电脑、语音软件和工作流、条码扫描仪、打印解决方案、气体检测技术和个人防护设备，帮助提高作业的安全性和事故应对能力，优化作业流程，提升企业绩效。在中国，其一系列创新技术和互联解决方案广泛应用于工业、能源、建筑、交通、医疗、零售等领域。

联创电子

联创电子一家专业从事研发、生产及销售为智能手机、平板电脑、运动相机、智能驾驶、智能家居、VR/AR 等配套的光学镜头、摄像模组及触控显示一体化等关键光学、光电子产品的高新技术企业。

在车载镜头领域，已与 Mobileye、Nvidia 等的战略合作，有十多款车载镜头通过了 Mobileye 的认证，与其 EyeQ3、EyeQ4、EyeQ5 配套。已有多款车载镜头获得了国际知名汽车电子厂 商 Valeo、Conti 等的认可，并量产出货。

瑞声科技

瑞声科技成立于 1993 年，在声学、光学、电磁传动、精密结构件、射频天线等领域提供专有技术解决方案。以仿真技术为基础，利用强大的研发团队与先进的制造技术，结合大数据管理，持续为移动终端、机器人、无人驾驶汽车等智能设备提供硬件、软件高度结合的技术解决方案。

截止 2020 年 6 月，瑞声科技新品开发方面，长焦、广角、小头、主摄、ToF（飞时测距）深感镜头等产品的开发工作也有重要进展，逐步实现了 64M 高像素镜头的量产，下一步将冲击 108M 等更高像素的解析度水平。

睿创微纳

睿创微纳专业从事专用集成电路、红外热像芯片及 MEMS 传感器设计与制造技术开发的国家高新技术企业，具有完全自主知识产权，为全球客户提供性能卓越的红外成像 MEMS 芯片、红外探测器、ASIC 处理器芯片、红外热成像与测温机芯、红外热像仪、激光产品及光电系统。

睿创微纳产品广泛应用于夜视观察、医疗防疫、智慧工业、无人机载荷、自动驾驶、安消防、物联网、人工智能、机器视觉等领域。

截至 2020 年 8 月，睿创微纳已获授权及受理专利技术 453 项，涵盖发明专利、PCT/欧盟专利、实用新型专利、外观设计专利（含欧美澳）；另有 36 件集成电路布图设计，76 件软件著作权。

士兰微

杭州士兰微电子股份有限公司是专业从事集成电路芯片设计以及半导体微电子相关产品生产的企业。目前的产品和研发投入主要集中在以下三个领域：基于士兰芯片生产线高压、高功率、高频特殊工艺的集成电路、功率模块（IPM/PIM）、功率器件及（各类 MCU/专用 IC 组成的）功率半导体方案；MEMS 传感器产品、数字音视频和智能语音产品；光电产品及 LED 芯片制造和封装（含内外彩屏和 LED 照明）。

2018 年，士兰微 12 英寸特色工艺晶圆生产线及先进化合物半导体器件生产线已经在厦门开工建设。2019 年年底，第一条 12 吋生产线一期工程已完成主体厂房工程建设，化合物半导体制造生产线项目开始试产。

水晶光电

浙江水晶光电科技股份有限公司创建于 2002 年，产品包括光学元器件、生物识别、薄膜光学面板、新型显示、反光材料等。产品主要分为精密薄膜光学元器件、生物识别元组件、新型显示组件、薄膜光学面板、反光材料等，并广泛应用于智能手机、数码相机、平板电脑、可穿戴设备、笔记本电脑、安防监控、汽车电子、防护用品等下游终端产品。

发展至今通过自主创新和技术研发掌握了精密光学冷加工、精密光学薄膜、半导体光学、3D 成像、混合显示等方面的核心技术，生产的光学相关元器件、AR 光机模组、反光材料等核心产品均达到国内或国际先进水平。

2.9.8 RFID 企业

远望谷

深圳市远望谷信息技术股份有限公司成立于 1999 年，是一家 RFID 和物联网技术整体解决方案供应商。远望谷拥有自主研发的芯片、电子标签、读写器、手持设备、天线、系统集成软件等全系列 RFID 核心产品达 100 多种，并开发了各行业应用解决方案。

远望谷已设立有铁路事业部、图书事业部、零售事业部、智慧文旅事业部、烟酒事业部、国际事业部、新业务中心等专业团队，可针对不同行业客户提供个性化服务和解决方案。

金溢科技

深圳市金溢科技股份有限公司创立于 2004 年，是一家智慧交通与物联网核心设备及解决方案提供商，拥有 ETC、RFID、V2X 等领域的核心技术，围绕车、路、城、场，为政府、运营单位、企业、终端用户提供端到端的解决方案。

金溢科技在高速 ETC、城市 ETC 和 V2X 等智能交通领域具备较深厚的技术积累和良好的产品开发能力，产品成熟度也较高，处于行业领先地位，2020 年金溢科技 ETC 产品销售实现了爆发性增长。

2.9.9 语音交互企业

出门问问

出门问问成立于 2012 年，是一家以语音交互和软硬结合为核心的人工智能公司。自主研发并建立了完整的“端到端”人机交互相关技术栈，包括声音信号处理、热词唤醒、语音识别、自然语言理解、对话管理、垂直搜索、智能推荐、语音合成、知识图谱等。

面向 To C 消费级场景，出门问问推出了出门问问手机 App、AI 智能手表 TicWatch 系列、AI 真无线智能耳机 TicPods 系列、智能后视镜 TicMirror、智能音箱 TicKasa 系列等人工智能软硬结合产品。

汉王科技

汉王科技股份有限公司成立于 1998 年，在手写识别、光学字符识别（OCR）、人脸识别、笔迹输入等领域拥有多项具有自主知识产权的核心技术。截止 2019 年末，公司拥有有效专利 796 项，其中发明专利总数占比超六成，达到 487 项。

汉王科技自 2005 年始涉足人脸识别领域，在 3D 人脸识别、视频结构化、无约束场景多模态人体识别、行为分析、可见光人脸识别、红外光人脸识别等方面持续研发升级。

科大讯飞

科大讯飞长期从事语音及语言、自然语言理解、机器学习推理及自主学习等人工智能核心技术研究

2012 年，语音合成技术自然度关键指标在国际语音合成大赛中全球唯一超过普通人发音水平；2015 年，语音识别技术会议场景转写准确率在全球首次超过专业速记员水平；2017 年，在机器翻译领域发布全球首个超过大学英语六级水平的机器翻译系统；科大讯飞“智医助理”成为全球首次通过国家临床执业医师资格考试的医学人工智能系统；2018 年，科大讯飞机器翻译系统经过全国翻译专业资格（水平）考试（CATTI）科研测评，达到二级口译（交替传译类）和三级口译水平；2019 年，在国际机器阅读理解权威评测 SQuAD 2.0 挑战赛上再次刷新纪录，并在 EM（精准匹配率）和 F1（模糊匹配率）两项指标上全面超越人类平均水平；科大讯飞新一代语音翻译关键技术及系统获得世界人工智能大会最高荣誉 Super AI Leader（“卓越人工智能引领者奖”）应用奖。

声智科技

声智科技拥有声学与振动、语音与语义、图像与视频等远场声光融合算法，以及开源开放的 SoundAI Azero（“壹元”）人工智能交互系统，具有声光融合感知、人机智能交互、内容服务聚合、数据智能分析、IoT 控制和即时通讯直播等能力。面向智慧城市、智慧医院、智慧公安、智慧康养和智慧家居等新应用场景，提供“端边云”一体的智慧产品和解决方案。

思必驰

苏州思必驰信息科技有限公司是一家对话式人工智能平台公司，拥有全链路的智能语音语言技术，自主研发了新一代的人机交互平台（DUI），和人工智能芯片（TH1520）；为车联网、IoT、以及众多行业场景合作伙伴提供自然语言交互解决方案。

思必驰旗下拥有芯片设计公司深聪智能，该公司以智能语音交互芯片为基础，结合思必驰的 AI 语音算法技术，为客户提供软硬件整体解决方案，能实现语音处理、语音识别、语音播报等功能。目前主要应用场景有智能家居、智能终端、车载语音、可穿戴设备等。

云知声

云知声智能科技股份有限公司专注于物联网人工智能服务，是一家拥有完全自主知识产权、世界顶尖智能语音技术的人工智能企业。从交互入手，云知声构建了语音感知、认知和表达、超算平台与图像、机器翻译等多模态人工智能硬核技术，并将这些能力封装在自研 AI 芯片之上，通过“云端芯”一体化产品体系面向行业推出全栈式 AI 技术能力。在应用层面，云知声提供跨硬件平台、跨应用场景，端云一体的人工智能整体解决方案，广泛应用于家居、医疗、金融、教育、交通、汽车、地产等领域。

云知声在 2012 年推出语音云平台，免费提供智能语音服务；2014 年搭建“云-端-芯”产品体系，完成智能语音解决方案的商业化落地；2018 年推出两款物联网芯片“雨燕”和“蜂鸟”，实现量产，并有小规模盈利；进入 2020 年，云知声表示将致力于成为人工智能综合解决方案提供商。

2.9.10 生物识别企业

旷视科技

旷视科技创立于 2011 年，是一家人工智能产品和解决方案公司。以深度学习为核心竞争力，旷视融合算法、算力和数据，打造出“三位一体”的新一代 AI 生产力平台旷视 Brain++，并开源其核心——深度学习框架“天元”。

旷视科技以自研的新一代 AI 生产力平台 Brain++为核心，深耕三大垂直领域：个人物联网、城市物联网、供应链物联网。在三个物联网场景中，旷视又分别聚焦其中的核心行业，包括智慧城市、楼宇园区、AI 云服务、消费电子、智慧物流及工业自动化六大领域。

商汤科技

商汤科技是中国科技部指定的首个“智能视觉”国家新一代人工智能开放创新平台。自主研发并建立了全球顶级的深度学习平台和超算中心，推出了一系列领先的人工智能技术，

包括：人脸识别、图像识别、文本识别、医疗影像识别、视频分析、无人驾驶和遥感等。业务涵盖智能手机、互联网娱乐、汽车、智慧城市、以及教育、医疗、零售、广告、金融、地产等多个行业。目前，商汤科技已与国内外 1100 多家世界知名的企业和机构建立合作，包括 SNOW、阿里巴巴、苏宁、中国移动、vivo、小米、微博、万科、融创等。

神州泰岳

神州泰岳成立于 2001 年，致力于将人工智能/大数据技术、物联网通讯技术、ICT 技术进行融合，大力提升行业/企业组织信息化、智能化的质量与效率。主要的业务模块包含了物联网/通信、手机游戏、ICT 运营管理、人工智能/大数据。

人工智能/大数据板块专注于自然语言处理（NLP）及大数据技术等的融合应用，面向公安、政府、气象、环保，金融等行业提供人工智能及大数据解决方案，包括实有人口信息采集系统、公安案事件研判分析语义平台、人工智能合成作战应用、卫星数据反演雷达降水、自然灾害处理，智慧环保，金融非结构化数据分析平台等。

云从科技

云从科技集团股份有限公司孵化自中国科学院，先后布局智慧金融、智慧治理、智慧出行及智慧商业等四大业务领域。2020 年 12 月，云从科技已正式启动 IPO 程序，提交了上市招股书。

云从科技推出了“人机协同操作系统”，这是一种集合了 AI 应用设计、开发、训练、运行和管理而构建的智能操作系统，包含 AIoT 设备管理、算力和资源管理、人工智能算法和引擎、人机协同感知 API、AI 模型训练学习、开发工具与 API 服务、AI 数据分析、AI 业务流程引擎和知识决策系统等核心模块。

2.9.11 操作系统企业

AliOS Things

AliOS Things 是阿里巴巴 2017 年推出的面向 IoT 领域的轻量级开源物联网嵌入式操作系统。支持多种 CPU 架构，包括 ARM、C-Sky、MIPS、RISC-V、rl78、rx600、xtensa 等。

AliOS Things 致力于搭建云端一体化 IoT 基础设施，具备极致性能、极简开发、云端一体、丰富组件、安全防护等关键能力。AliOS Things 支持多种多样的设备连接到阿里云 IoT 平台，可广泛应用在智能家居、智慧城市、工业，新出行等领域。

Android Things

2016 年 12 月，谷歌第一次对外公布了物联网操作系统 Android Things 的开发者预览版本。新版操作系统将能够支持一系列物联网设备的计算平台。

2015 年的谷歌 I/O 全球开发者大会上，谷歌对外宣布将会开发一个面向物联网设备的安卓操作系统，内部代号为“Brillo”，Brillo 是一种轻量级、非常基础的物联网设备底层系统，可以与安卓设备整合，能在配置仅 32MB 或 64MB 内存的设备上运行。Android Things 就是“Brillo”操作系统的更新版本。

ARM Mbed

2014 年 ARM 推出 Mbed 平台，意味着 ARM 开始进军物联网市场。ARM 希望基于 ARM Mbed 平台来连接硬件设备商、软件服务商和云服务商，而不是和过去一样纯粹的向芯片商提供 IP。

Arm Mbed OS 是一个免费的开源嵌入式操作系统，专门为物联网中的“事物”而设计。Mbed OS 现在是线程认证的组件。Thread 技术以 6LoWPAN 为基础的 IPv6，提供了一种专为家庭设计的低功耗，自我修复的网状网络。它包含开发基于 Arm Cortex-M 微控制器的连接产品所需的所有功能，包括安全性，连接性，RTOS 以及用于传感器和 I/O 设备的驱动程序。

LiteOS

LiteOS 是华为面向 IoT 领域，构建的轻量级物联网操作系统，遵循 BSD-3 开源许可协议，可广泛应用于智能家居、个人穿戴、车联网、城市公共服务、制造业等领域，大幅降低设备布置及维护成本，有效降低开发门槛、缩短开发周期。LiteOS 开源项目支持 ARM Cortex-M0，Cortex-M3，Cortex-M4，Cortex-M7 等芯片架构。

OneOS

OneOS 是中国移动从 2018 年投入研发的一款面向物联网领域推出的轻量级实时操作系统，具有可裁剪、跨平台、低能耗、高安全等特点，支持 ARM Cortex-M/R/A、MIPS、RISC-V 等主流 CPU 架构，兼容 POSIX、CMSIS 等标准接口，支持 MicroPython 语言开发，提供图形化开发工具，能够有效提高开发效率并降低开发成本，帮助用户开发稳定可靠、安全易用的物联网应用。

RT-thread

RT-Thread 的全称是 Real Time-Thread，它是一个嵌入式实时多线程操作系统，基本属性之一是支持多任务，允许多个任务同时运行并不意味着处理器在同一时刻真地执行了多个任务。相较于 Linux 操作系统，RT-Thread 体积小，成本低，功耗低、启动快速，除此以外 RT-

Thread 还具有实时性高、占用资源小等特点，非常适用于各种资源受限（如成本、功耗限制等）的场合。RT-Thread 拥有一个国内最大的嵌入式开源社区，同时被广泛应用于能源、车载、医疗、消费电子等多个行业，累积装机量达数千万台，成为国人自主开发、国内最成熟稳定和装机量最大的开源 RTOS。

TencentOS tiny

腾讯物联网终端操作系统 TencentOS tiny 是腾讯面向物联网领域开发的实时操作系统，具有低功耗，低资源占用，模块化，安全可靠等特点，可有效提升物联网终端产品开发效率。TencentOS tiny 提供精简的 RTOS 内核，内核组件可裁剪可配置，可快速移植到多种主流 MCU 及模组芯片上。而且，基于 RTOS 内核提供了丰富的物联网组件，内部集成主流物联网协议栈（如 CoAP/MQTT/TLS/DTLS/LoRaWAN/NB-IoT 等），可助力物联网终端设备及业务快速接入腾讯云物联网平台。

Win 10 IoT

Windows 10 IoT 为 Windows 10 系列版本，专为广泛的智能设备而设计，包括从小型工业网关到销售点终端和 ATM 等更大、更复杂的设备。结合最新微软开发工具和 Azure 物联网服务，合作伙伴可通过数据采集、存储和处理创建可行性商业智能并提高业务收入。

通过采用 Windows 10 IoT 操作系统，合作伙伴能够利用微软的全部技术提供端对端解决方案，从而发掘更多商机。通过功能丰富的设备平台、先进的开发工具、企业级长期支持和全球合作伙伴生态系统简化物联网 （IoT）。

2.9.12 端侧区块链企业

比特大陆

比特大陆科技控股公司成立于 2013 年，产品包括算力芯片、算力服务器、算力云，主要应用于区块链和人工智能领域。2019 年 9 月，比特大陆发布了其算丰第三代 AI 芯片 BM1684，该芯片聚焦于云端及边缘应用的人工智能推理，采用台积电 12nm 工艺，为福州城市大脑基础设施提供算力。比特大陆已量产发布多款云端 BM168X 系列和终端 BM188X 系列 AI 芯片，可应用于人脸识别、自动驾驶、城市大脑、智能安防、智能医疗等人工智能场景。

摩联科技

摩联科技是一家身份认证及数据隐私保护技术研发商，致力于智能蜂窝物联网领域，以

区块链+物联网技术融合模式，可为用户提供可信框架、物联网设备钱包、身份认证机制等服务。

云智易 智慧物联

云智易智慧物联

智慧空间物联云平台第一品牌

致力于成为最具影响力的「智慧空间运营赋能者」

核心输出：物联网平台、物联网应用中台、物联网SaaS服务、X-Brain AI盒子和物联网咨询服务

2600+

智慧空间物联平台

业态：家居、住宅、园区、商业、文旅、小镇...

SaaS应用

- H1-智慧家居
- E3-智慧运维
- P6-智慧车行
- A4-智慧人行
- V8-智慧视频
- 智慧环境监测
- 智慧消防
- 更多应用

业主应用
员工应用

物联中台

X-AMP应用中台
2000+能力接口 130+场景组件 节约70%成本
沉淀从基础IoT服务到智慧场景服务等50+场景化组件，赋能跨场景应用

企业服务
工单系统
财务系统
主数据
...

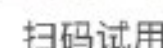
IoT平台

X-Link物联网平台
50+设备接入标准、全球化连接服务、支持多项目自动扩容

外部服务
AI服务
语音服务
短信服务
...

第三方云平台

某集团全场景智慧社区落地案例


扫码试用

H1-智能家居运营平台

智慧家庭运营
满足智能家居设计选型-前装-交付-后装-运营的管理诉求，辅助智能家居业务在地产营销、物业运营的统一管理

强大生态资源
提供生态服务，支持多品牌产品接入，减少商务、技术对接过程，实现项目快速落地

用户场景联动
多交互入口、更强大的设备联动能力，与业务系统对接，可组合更多用户场景服务

物业运营赋能
打通业主家庭与物业的连接点，为物业运营创造更多增值服务空间

E3-智慧设备运维系统

成本
降低65%巡检成本

安全
消除50%设备安全隐患

增强现场
100%保障现场人员工作准确性

品质
提升80%问题及时响应率

可量化
自动报告生成，量化服务数据、设备数据，洞察数据背后价值

A4-智慧人行运营平台

无卡通行体验
借助手机、二维码、人脸识别等多种方式，实现多出口畅行

出行鉴权管理
构建统一鉴权体系，提升人员通行管理效率和安全管理水平

通行数据分析
驱动用户在线化、活跃度和流量运营动态数据持续采集和沉淀，升华运营

P6-智慧车场运营平台

统一平台统一支付
消除厂商硬件差异，全集团车场统一支付，统一车行、收费数据，收入增加20-30%

无人值守智能管理
自动化操作优化人员结构，智能收费对账、设备运维等，每年/车场减少14万支出

集团管控持续运营
集团可构建统一车行鉴权体系，提升车场分析运营能力，减少80%运维支出

创新应用提升服务
数据沉淀分析，建立用户模型，打造车位共享等创新应用，提升服务品质

绩效指标稽核管控
稽核车场异常收费、违规放行业务，优化用人质量

V8-智能视频AI服务

视频巡更降本增效
视频巡更协助企业安保人员降低出勤巡逻次数，扩大巡更检查面积，覆盖率提高30-40%

贯穿全程无缝衔接
摄像头巡更、异常事件告警，保安联动，安全事件全流程管理

AI融合管控品质
AI与生物识别技术结合视频监控，接入社区监控，监督服务人员，保障管理工作规范化

集团管理调取快捷
统一平台管控，打通各视频系统，助力商业运营

III 边

“边”是相对于“中心”的概念，指的是贴近数据源头的区域。边缘智能指的是将智能处理能力下沉至更贴近数据源头的网络边缘侧，就近提供智能化服务，从而满足当前市场对实时性、隐私性、节省带宽等方面的需求。

3.1 边缘智能概述

AIoT 产业高速发展带来了海量连接量和巨大数据量，并且催生了新场景和需求，使得边缘智能成为 AIoT 的重要一环。边缘层主要包括边缘节点和边缘管理层两个主要部分，分别对应边缘智能硬件载体和软件平台。

边缘节点主要指边缘智能相关的硬件实体，包括以网络协议处理和转换为重点的边缘网关、以支持实时闭环控制业务为重点的边缘控制器、以大规模数据处理为重点的边缘云、以低功耗信息采集和处理为重点的边缘传感器等。参与其中的企业主要包括爱立信、施耐德电气、Arm、英特尔、思科、华为、新华三、中兴通讯、研华科技、联想等。

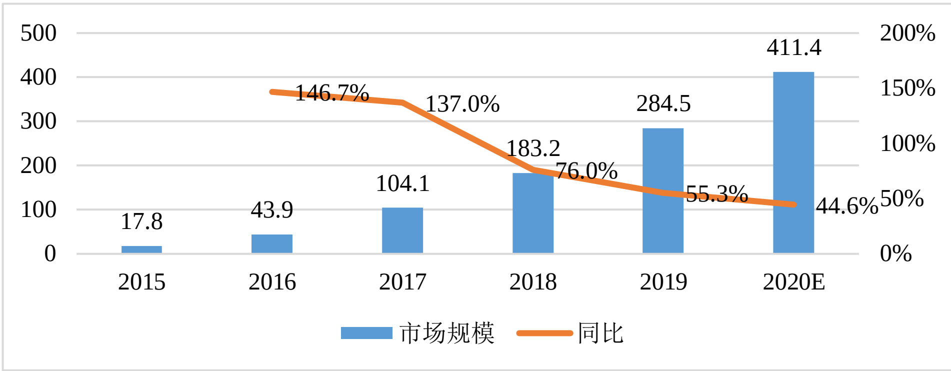
边缘管理层的核心是软件平台，主要负责对边缘节点进行统一管理和资源调用。目前边缘智能软件平台主要用于管理网络边缘的计算、网络和存储资源。未来边缘智能软件平台的重要任务将会向着浅训练和强推理发展，这顺应了低时延场景的迫切需求。参与边缘智能软件平台领域的企业以云平台企业为主，比如 AWS、Azure、阿里云、华为云、腾讯云、百度云、中科创达等。这些企业有着深厚的云平台和软件设计功底，进入该领域相对容易。此外，部分在某些领域有着多年经验的公司也从垂直领域进入边缘智能软件平台市场，如国讯芯微。

3.2 边缘智能市场分析

边缘智能作为人工智能应用的“最后一公里”，其价值越来越受到市场重视，在工业互联网、车联网、超高清视频等领域的应用将会逐步扩大。

根据 Gartner 数据，2015 年到 2019 年，全球边缘计算市场规模以年复合增长率 99.9%的速度高速增长；同时预测 2020 年全球边缘计算的市场需求规模将达到 411.40 亿美元，同比增长 44.6%。边缘计算市场高速发展，主要得益于物联网产业快速发展，以及产业互联网应用不断渗透。

图表 23 2015-2020 年全球边缘计算市场规模及预测（单位：亿美元，%）



来源：Gartner

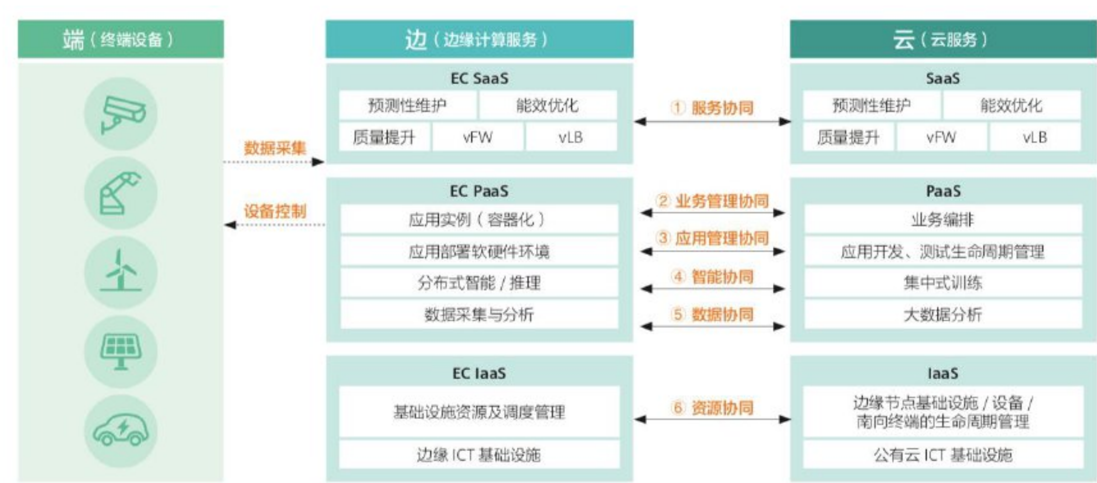
3.3 边缘智能的趋势

3.3.1 “边云协同”趋势日益明显

边云协同和移动边缘计算是未来边缘智能的重要发展方向。物联网应用场景需要大量的边缘计算与云计算协调才能满足各种场景的需求。

从应用层面来说，边云协同可以有不同的表现形式。例如，应用开发在云端完成，可以充分发挥云的多语言、多工具、算力充足的优势，应用部署则可以按照需要分布到不同的边缘节点；对于人工智能来说，可以把深度学习相关的训练任务放在云端，需要快速响应的推理任务放在边缘处理。

图表 24 边云协同分级参考架构



来源：边缘计算产业联盟

移动边缘智能方面，5G 为边缘计算产业的落地和发展提供了良好的网络基础，大带宽、低时延、广连接三大场景的支持、网络切片的能力等可以全面支撑边缘智能部署，可以将边缘智能节点灵活部署在不同的网络位置来满足对时延、带宽有不同需求的边缘计算业务。

3.3.2 5G 时代到来促进边缘智能市场发展

5G 凭借低时延、大连接、广覆盖的特性，正在催生越来越多的应用场景，其中有大量时延敏感、流量大、数据保密要求高的场景，例如超高清视频、远程工控、远程医疗等。这类新场景出现带动了市场对可以解决上述问题的边缘智能的需求，使得边缘智能活跃于 5G 时代。

众多对边缘智能需求的场景中，基于高速数据传输的消费端大视频、AR/VR、云游戏等应用基于 CDN 的边缘应用场景有望最早落地。而在工业、医疗等、智慧交通等领域，5G+边缘智能的应用仍在探索。未来随着 5G 应用在这些领域渗透，在工业远程控制、高级别车联网等领域中，边缘智能都将充分发挥低延迟、缓解流量传输压力等能力，成为 5G 时代 AIoT 产业必不可缺的一环。

3.3.3 TinyML 迅速发展

TinyML 指的是在超低功耗（mW 功率及以下）的微处理器上，实现机器学习（Machine Learning）的过程。TinyML 是物联网、机器学习、边缘计算技术融合的新兴领域，旨在将智能下沉到终端设备端，迎合数据实时处理的趋势。

根据 IDC 分析，到 2025 年，全球产出的数据中，超 25%是实时数据，其中物联网实时数据占比超 95%。因此，主要应用于数据实时处理的 TinyML，核心应用场景将是物联网。在 TinyML 支撑下，物联网设备将具备推理（inference）能力。配合云和边缘侧，把训练好的能力，应用到实时数据处理中，从而进一步强化数据隐私性、减少网络带宽使用、缩短时延等。目前代表性的具体应用领域包括车载应用和智能工厂。以智能工厂为例，SensiML 公司运用 TinyML，通过启用实时决策，减少由于设备故障而导致的非常规停机。

由于物联网海联的设备，TinyML 市场潜力巨大。SilentIntelligence 预测，未来 5 年，TinyML 市场将保持 27.3%的年复合增长率，将带动超 700 亿美元的全球经济价值。目前，众多企业已进入 TinyML 相关领域，巨头企业包括谷歌、微软、英伟达、高通、ARM、博世、苹果等。这些头部企业牵头成立的 TinyML 基金会是当下推动 TinyML 发展的主要机构。

3.4 主要企业介绍

3.4.1 边缘智能硬件载体企业

ARM

英国 ARM 公司是全球领先的半导体知识产权（IP）提供商。ARM 设计了大量高性价比、耗能低的 RISC 处理器、相关技术及软件。其在智能机、平板电脑、嵌入控制、多媒体数字等处理器领域拥有主导地位。2020 年 2 月，ARM 宣布了两款具有 AI 功能的边缘计算芯片 Arm Cortex-M55 和 Ethos-U55，专为物联网终端设备而设计，并支持软件库，工具链和模型。

爱立信

爱立信是全球领先的提供端到端全面通信解决方案以及专业服务的供应商。爱立信对边缘计算的理解是网络侧的边缘计算，即边缘计算网络或边缘云。

在对业务场景的支持方面，爱立信认为，所规划的边缘计算网络技术架构需要能够无缝地与行业应用的典型场景进行集成，这些应用场景可分为两类：一类是对无线网络环境敏感的业务，这类应用需要端-管-云紧密协同，会对 5G 网络的带宽和稳定性提出高要求；另一类是不必依赖最新的无线传输技术但对云化、集中化部署计算资源有硬需求的场景，这类业务对边缘网络的需求相对单一和独立，但企业应用在边缘云的部署形式可否与目前的边缘云架构完美匹配还需要进一步验证。

戴尔

戴尔以生产、设计、销售家用以及办公室电脑而闻名，不过它同时也涉足高端电脑市场，生产与销售服务器、数据储存设备、网络设备等。

边缘智能方面，戴尔采用了 PowerEdge 和开放式网络产品组合，采用基于标准的开放式架构。提供来自 Dell Technologies 系列，更广泛的行业生态系统和开源社区的最广泛的软件选项。比如戴尔的 PowerEdge XR2 用于加固型移动边缘应用，而 Edge Gateway 系列用于工业物联网边缘，虚拟边缘平台（VEP）系列用于企业边缘等等。

华为

目前，全球多个运营商已经商用部署了华为 MEC 解决方案。华为 MEC 解决方案将应用、内容以及核心网的部分业务处理和资源调度功能，一同部署在靠近接入侧的网络边缘，通过业务在网络边缘的本地处理，以及应用、内容与网络的协同，提供可靠、极致的业务体

验，可广泛应用于自动驾驶、AR 维修、远程医疗等 5G 业务场景，可灵活部署在企业园区、体育场、CBD 等热点区域。

惠普

惠普于 2016 年成立了融合边缘系统业务部门，以应对在数据中心使用惠普技术的企业客户。2018 年，新上任的 CEO 安东尼奥 • 内里承诺在未来四年内投入 4 亿美元，以推动科技巨头在边缘解决方案方面的深度和广度。

2019 年 6 月，惠普推出新的边缘解决方案。新产品和计划包括：Aruba Central 的主要增强功能，是唯一一个基于云的平台，它统一了网络管理，人工智能支持的分析，以用户为中心的服务保障以及边缘的有线，无线和广域网安全；ABB，Microsoft 和 PTC 提供的集成和新的交钥匙边对云解决方案，可在工业环境中实现实时智能和控制。作为惠普实验室的一部分，智能边缘和物联网卓越中心（CoE）和实验室将开发和商业化新功能和技术，以加速客户和合作伙伴的智能边缘之旅。

联想商用

联想是中国领先的智能化硬件及服务提供商，致力于推动和赋能智能变革。近年来，联想已构建起适配不同场景的产品矩阵，涵盖了从数据采集、数据传输和数据处理三大方向、六大产品线。产品包括数据采集端的传感器——ECS 系列，机器视觉设备——ECV 系列，智能物联网关——ECG 系列，工业计算设备——ECI 系列，嵌入式计算设备——ECE 系列，边缘一体机——ECP 系列，以及边缘计算板卡——ECB 产品。

联想基于完备的硬件矩阵，正在积极构建边缘计算解决方案生态全景图，将边缘计算能力与工业、零售等各个领域的应用结合，向用户提供更完善的产品和解决方案。

诺基亚

2018 年 5 月，诺基亚推出业界首个边缘云数据中心解决方案，旨在满足面向消费者和行业的 Cloud RAN 和先进应用的严苛且多样化的低时延数据处理需求。诺基亚 AirFrame 开放式边缘云基础设施扩展了诺基亚 AirFrame 产品组合，所交付的分层网络架构，能够帮助运营商在网络升级并向 5G 演进的过程中，优化性能并节省运营成本。

2020 年 11 月，诺基亚提出“边缘 AI”方案，诺基亚通过在 Edge 服务中部署 AVA QoE（体验质量），以自动操作实现客户问题的自动响应，在最短时间内未客户提供卓越的 CSP 服务，通过在靠近客户的边缘部署 AI 来实现自动化向导。

施耐德电气

施耐德电气认为在未来的混合 IT 架构下，计算和存储能力将由三种类型的数据中心所

提供，分别由位于偏远地区用于超大规模计算与存储的中央云数据中心，位于市区或市中心的靠近用户用于大规模计算和存储的区域边缘数据中心，以及位于本地靠近数据产生和使用地点的边缘数据中心。边缘计算主要解决了时延和带宽的问题；而云计算主要是为边缘计算和业务提供更多的后端和支持功能。

2020 年 8 月，施耐德电气发布了全新升级的 EcoStruxure Power SCADA Operation 2020 电力监控系统、EcoStruxure Power Monitoring Expert 电力管理专家平台以及 POI 站控专家三款边缘控制软件。

思科

思科拥有大量的路由器、接入点等等。例如，Cisco 工业计算网关 IC3000 提供了内置的安全性和可管理性，这有助于加速将数据洞察转化为决策。

ACI Anywhere、SR/EVPN SPDC 分布式数据中心解决方案通过 ACI Multi-Site、Multi-POD、Remote Leaf、Virtual POD 等创新技术实现分布式云化的数据中心架构，覆盖运营商区域、本地、边缘 MEC3 级数据中心，利用思科主导的 Segment Routing 技术实现全程全网的 SDN 流量调度和业务切片。

新华三

新华三的边缘智能架构包含边缘管理平台、边缘智能系统及边缘终端等三部分。

2020 年 10 月，新华三工业边缘计算解决方案的两款核心产品——工业边缘云一体机和工业边缘网关一体机通过权威机构测评。工业边缘云一体机是集成工业边缘云平台的软硬一体化产品，支持工业边缘云功能，可规划集成边缘云平台、边缘智能平台、物联网平台、边缘数据平台、5G MEC 等。工业边缘网关一体机则用于采集和处理工业数据，可将工业设备连接至工业互联网平台， 实现工业数据的采集处理、工业控制、工业设备的在线监控和管理等。

英特尔

2018 年 2 月，英特尔发布了 Xeon D-2100 处理器，旨在为希望把计算移至边缘的用户提供帮助。2020 年 7 月，英特尔推出了“英特尔边缘软件中心”，旨在助力开发者和客户快速获取软件工具，加速智能边缘创新的步伐，可为工业互联网、智能机器人、智慧零售、智慧城市等领域的创新研发提供丰富的资源配置。

中兴通讯

2019 年 10 月中兴通讯发布《MEC 边缘计算白皮书》，该白皮书对 MEC 发展中面临的问题和挑战进行了深入分析与探讨，提出 MEC 的建设部署建议，并对 MEC 的行业应用场

景进行了探索分析。2019 年世界移动大会期间，中兴通讯发布了 ES600S MEC 服务器，该款服务器搭载英特尔至强 Scalable processor，配合 AI 加速卡，使其在边缘侧具备很强的神经网络推理能力，将人工智能推向边缘，大幅提升边缘计算处理能力，减少网络延迟并优化 TCO。

3.4.2 边缘智能软件平台

AWS Wavelength

AWS Wavelength 可让开发人员构建能够为移动设备和最终用户交付个位数毫秒级延迟的应用程序。AWS 开发人员可以将其应用程序部署至 Wavelength 区域，这种 AWS 基础设施部署可在 5G 网络边缘的电信运营商数据中心中嵌入 AWS 计算和存储服务，并无缝访问所在区域中广泛的 AWS 服务。

亚马逊和 Verizon 将通过前者的新 Wavelength 边缘服务提供以超低延迟运行基于 AWS 的应用程序的能力，其过程是将运行 AWS 软件的小型数据中心放在 Verizon 的 5G 接入点旁边，在 5G 覆盖区域中运行的应用程序可以将其数据发送到那些远程边缘数据中心以进行快速处理，而不是通过 Verizon 的网络，进而达到低时延的目的。

Azure IoT Edge

Azure IoT Edge 是在 Azure IoT 中心上构建的完全托管的服务。部署云工作负荷（人工智能、Azure 和第三方服务）以通过标准容器在物联网（IoT）Edge 设备上运行。通过将特定工作负荷迁移到网络边缘，设备可减少与云的通信时间、加快对本地更改的响应速度，甚至在较长的离线时期内可靠地运行。

CCS Smart Edge

CCS Smart Edge 是一款面向物联网端的开放边缘计算平台，可部署于网关、路由器和交换机等各类边缘设备及其他智能设备，主要为物联网边缘计算应用提供设备接入、应用开发、数据管理等方面的支持。平台利用边缘节点资源为用户提供设备极简接入、纵向软硬件解耦、横向设备管理、大数据管理及数据可视化、应用赋能等大量服务及各类功能接口。

平台具备复杂计算任务的管理能力，可有效保证用户各类计算任务的可行性、应用程序的可靠性以及资源利用的最大化。平台具备资源管理功能，可根据网络边缘的计算、网络和存储等资源情况，自行优化数据处理方式，保证各类条件下边缘节点均可高效地完成数据处理的任务。

在技术上，通过引入虚拟机技术和容器技术等核心技术，使平台具备良好的可扩展性。平台具备毫秒级实时响应速度，可支持各类低延时要求应用场景。同时平台提供了一套丰富的数据处理 API，契合各类物联网应用中数据处理的实际需求，极大降低客户基于平台自开发应用的难度并缩短开发周期。

通过使用 CCS Smart Edge 平台，可使用户大量减少上传至云数据中心或服务器的数据量，缓解网络带宽压力，缩短系统响应速度，并更好地解决数据安全和网络隐私等方面问题，为用户提供最优质、高效、迅捷的边缘计算服务。

阿里云 LinkEdge

Link Edge 将阿里云的计算能力扩展至边缘，在离设备最近的位置执行计算，提供安全可靠、低延时、低成本、易扩展的本地计算服务，能够大大提升处理效率，减轻云端的负荷，提供更快的响应，将需求在边缘端解决

其专为物联网开发者推出，可部署于不同量级的智能设备和计算节点中，提供稳定、安全、多样的边缘到 IoT 设备的通信连接，打造出云边端三位一体的计算体系。此外，Link Edge 还支持设备接入、函数计算、规则引擎、路由转发、断网续传等功能。

百度云 BAETY

BAETYL 可将云计算能力延伸至边缘侧，提供临时离线、低延时的计算服务。支持设备接入、消息路由、消息远程同步、函数计算、设备信息上报、配置下发等功能。

BAETYL 同时具备 AI 能力，主要体现在以下两点：1）AI as a Function：BAETYL 的 Python runtime 可以支持 scikit-learn 类型的数据分析模型；2）视觉 AI：支持边缘侧视频接入、视频抽帧、图像标注、数据上行、知识下行（模型下发）、AI 推断等能力。这些能力百度将全面开源。

BAETYL 和百度智能边缘 BIE（BaiduIntelliEdge）云端管理套件配合使用，在云端创建智能边缘设备核心、存储卷、服务、函数等，然后生成配置文件下发至 BAETYL 边缘核心设备，可达到云端配置、边缘运行的效果，满足各种边缘计算场景的需求。

九州云 Animbus Edge

九州云是国内较早开展边缘计算技术应用的公司，凭借自身的技术优势深度参与 OpenStack Edge Group、StarlingX、Kubernetes、OpenNess 以及 EdgeGallery 等边缘开源社区。九州云打造了符合 3GPP 和 ETSI 规范的边缘全栈解决方案，包括边缘编排器 MEAO、边缘管理器 MEPM、边缘 IaaS、边缘 CAAS、边缘服务治理 MEP、企业级边缘管理器 MANO。九州云 Animbus Edge 边缘定制版产品基于开源方案的边缘 MEC 平台，支持运营上打造无

厂商锁定、兼容性强的自助边缘架构，具备轻量化架构优化、无人值守、K8S/OpenStack 融合等优势。

创通联达 Edge OS

重庆创通联达智能技术有限公司由中科创达软件股份有限公司与美国高通公司在 2016 年共同出资设立。创通联达 Edge OS 是专为边缘计算应用场景而设计的智能边缘操作系统，可以为企业客户提供便捷的设备接入及数据分析服务，包括视频处理、端边云协同、远程算法和应用的部署、升级等功能。创通联达 Edge OS 将人工智能、多媒体、人机交互、设备管理、系统安全、开放连接等复杂的技术以模块的形式进行容器化部署，使得整体架构易于维护、管理和移植。此外，它还支持边缘侧集群管理，当一个节点出现故障，业务可被其他节点接管的高可用性，以及单节点出现算力不足，增加节点即可实现算力扩容的易扩展功能。灵活的系统架构使它能够满足智能楼宇、智慧零售、智慧医疗、智慧工业、智慧交通等领域的边缘计算应用场景需求。

国讯芯微 NECRO

国讯芯微科技有限公司是一家以工业实时操作系统 NECRO 为基础，提供工业互联网核心软硬件产品和智能制造完整解决方案的企业。专注实现工业核心芯片、操作系统和工业软件的自主化替代。公司在业内率先提出并倡导 SDE（Software Define Equipment）——软件定义设备的理念，以 NECRO 为基础，结合 NECRO Super Studio 赋予工业设备采集、建模、计算、加密和控制的综合能力。

华为云 IoT Edge

华为云 IoT Edge，基于边云协同的一体架构，在设备现场构筑融合网络、计算、存储、应用等核心能力的智能边缘，为 IoT 设备提供就近接入、实时本地闭环和智能计算，满足行业在实时业务、应用智能、安全与隐私保护等方面的联接需求。

腾讯云 IECP

腾讯云物联网边缘计算平台 IECP 能够快速地将腾讯云存储、大数据、人工智能、安全等云端计算能力扩展至距离 IoT 设备数据源头最近的边缘节点，帮助用户在本地的计算硬件上，创建可以连接 IoT 设备，转发、存储、分析设备数据的本地边缘计算节点。

通过打通云端函数计算、ML 计算、流式计算等计算服务，可以在本地使用云函数、AI 模型、流式分析等能力对设备数据进行处理与响应，节约运维、开发、网络带宽等成本消耗。同时 IECP 与腾讯云的物联网通信、网络开发平台、物联网络等物联网服务共同为您提供统一、可靠、弹性、联动、协同的物联网服务。

网宿科技边缘平台

网宿科技成立于 2000 年，是一家云分发及边缘计算公司，业务遍及全球 70 多个国家和地区，可提供 CDN、边缘计算、云安全、SD-WAN 产品及解决方案。

2019 年 4 月，网宿科技公布边缘计算策略：三个“边缘”+容器技术。从远边缘、近边缘和最边缘三个层面推进边缘计算。在远边缘，主要是基于现有的 CDN 节点，构建边缘计算资源池；在近边缘，则引入运营商合作资源，将计算节点下沉至城域网或者基站；在最边缘，基于客户业务现场，提供计算资源，以及应用服务支撑。

IV 管

“管”主要指 AIoT 产业链中负责连接的网络，承担着将终端设备、边缘、云端连接起来的职责。随着 AIoT 产业发展，物联网设备数量快速增加，设备种类、设备应用场景日益丰富，更灵活的无线网络连接能力将是市场的必然选择。同时，低时延、大带宽、广连接的 5G 网络也将为 AIoT 应用带来更多可能性。

4.1 无线通信

4.1.1 非授权频谱网络

非授权频谱网络主要指非运营商搭建、运营的网络，通常部署相对灵活，布网成本相对较低。非授权频谱网络包括广域通信网络和局域通信网络。

4.1.1.1 非授权频谱局域网络（WLAN）

局域通信网络包括以 UWB 为代表的超宽带网络，以 Wi-Fi 为代表的宽带网络，及以蓝牙、Zigbee 为代表的窄带网络，局域通信网络主要应用于室内连接和人与人之间的近距离连接。

图表 25　主要无线局域网技术对比

	Wi-Fi	蓝牙	Zigbee	UWB 超宽带
传输距离	100-300m	20-30m	50-300m	0.2-40m
传输速度	300Mbps	1Mbps	250Kbps	53-480Mbps
功耗	10-50mA	20mA	5mA	10-50mA
频段	2.4GHz	2.4GHz	2.4GHz	3.1GHz-10.6GHz
安全性	低	高	中	高
主要特征	应用最广泛的无线网技术； 移动性强； 信号易受干扰。	主要应用于智能手机等设备的近距离连接。	采用动态、自主的路由协议； 主要适用于自动控制以及远程控制领域。	抗多路径能力强、时间分辨率高、能效高、抗干扰强，非常适用于高精度定位。

来源：公开信息，挚物 AIoT 产业研究院整理

Wi-Fi

Wi-Fi 是当前应用最为广泛的无线局域网络。Wi-Fi 5 自 2013 年标准化以来，已适用当时绝大多数典型室内场景，但在多用户同时使用、对稳定性要求高的产业应用等场景的应对能力较弱。Wi-Fi 6 是第六代无线技术，基于 IEEE802.11 ax 协议。Wi-Fi 6 的单用户数据传输速度比 Wi-Fi 5 快 37%，且能为每位使用者提供四倍的吞吐量。同时，Wi-Fi 6 相较 Wi-Fi 5，信号覆盖更广、更省电、可连接更多设备。

图表 26　Wi-Fi 5 和 Wi-Fi 6 对比

	Wi-Fi 5		Wi-Fi 6
	Wave 1	Wave 2	
协议名称	802.11ac		802.11ax
频段	5GHz		2.4GHz/5GHz
最大宽频	80MHz	160MHz	160MHz
最高调制	256-QAM		1024-QAM
单流带宽	433Mbps	867Mbps	1200Mbps
最高带宽	3466Mbps	6933Mbps	9.6Gbps

来源：公开信息，挚物 AIoT 产业研究院整理

2019 年三季度开始，部分主流厂商开始出货 Wi-Fi 6 产品。IDC 预测，2020 年 Wi-Fi 6 中国市场规模将接近 2 亿美元。当前，虽然 Wi-Fi 5 已可满足多数家居使用场景，但教育、医疗、工业等领域已对 Wi-Fi 6 形成明确需求，例如网络课堂迫切需要低延时来支撑良好的课堂效果。此外，随着物联网发展，连接设备数据增多，Wi-Fi 6 的市场需求也将相应提高。Wi-Fi 6 虽然具备强大性能，但市场发展仍需时间，整体处于市场导入期，5G 的挑战和支持终端设备少等问题仍存在。

图表 27　Wi-Fi 6 市场的主要参与者

	企业
芯片	高通、博通、Marvell、英特尔、华为、宽腾达、爱科微，奕斯微等
设备	Yamaha、Juniper、思科、华为、新华三、星网锐捷等

来源：挚物 AIoT 产业研究院

Zigbee

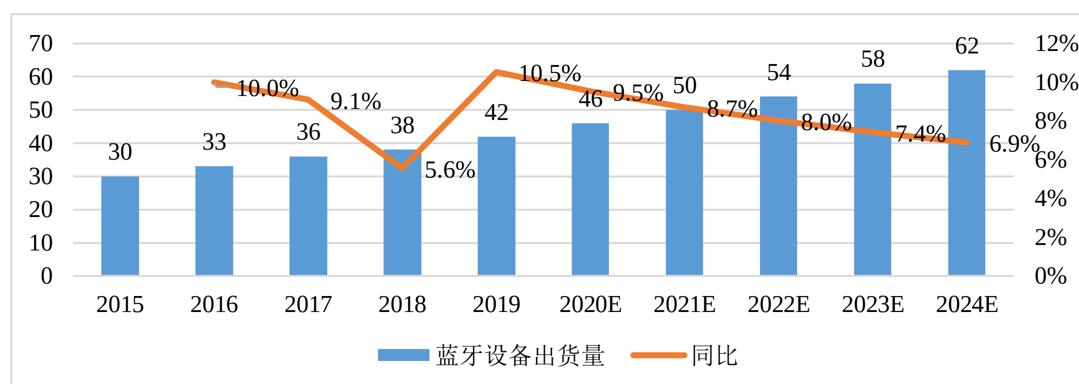
Zigbee 是应用于短距离、低速率场景的主流无线局域网络之一，主要特点包括低成本（免专利费）、低功耗、短时延、较高可靠和安全性、大连接数等。Zigbee 在智能家居、智慧楼宇等场景的应用非常广泛。根据挚物 AIoT 产业研究院对地产公司的抽样调研，目前智能家居前装市场中，使用 Zigbee 的设备占比超过 60%。此外，近年来 Zigbee 在工业、医疗等领域的应用也有所增加。Zigbee 芯片、高端设备市场主要被德州仪器、飞思卡尔、恩智浦、Ember 等国外企业占据。国内的上海顺舟、飞比电子等企业主要做 Zigbee 模组，南京物联等企业则重点开发 Zigbee 设备。

蓝牙（Bluetooth）

蓝牙技术被市场熟知主要是因为在智能手机上大面积普。但随着低功耗蓝牙模块应用普及，蓝牙敲开了智能穿戴和物联网应用场景的大门，并开始逐步从个人通信应用拓展到产业级应用场景，例如工业等。

具体到物联网领域，蓝牙技术联盟（SIG）预计，2023 年全球蓝牙智能家居设备出货量将达 11.5 亿，智能楼宇设备出货量将达 3.74 亿，智慧城市设备将达 1.97 亿，智慧工业设备将达 2.78 亿。参与蓝牙市场的企业众多，主要芯片企业包括高通、Nordic、紫光展锐、乐鑫科技、泰凌微等。

图表 28　2015-2024 年全球蓝牙设备出货量（单位：亿，%）



来源：蓝牙技术联盟（SIG），挚物 AIoT 产业研究院整理

4.1.1.2 非授权频谱广域网络

非授权频谱的广域通信网络标准不统一，市场中百家争鸣，其中 LoRa、Sigfox 等是全球范围内应用较多的网络类型。ZETA、TurMass™ 等源自中国的非授权频谱广域网络也在耕

耘自己的市场。非授权频谱广域网络凭借其低成本、易部署、可私有化等特性，成为授权频谱网络的重要补充。

LoRa

LoRa 是全球范围内应用最广泛的非授权频谱广域通信网络，其低功耗、低成本、易部署、广覆盖、大连接量的特点在物联网时代得到充分应用，从最初的智能表计、智慧消防等领域扩展到智慧社区、智慧园区、智能家居、智慧农业等领域，发展迅速。根据 Semtech 数据，截至 2020 年 1 月，全球已有 157 个国家或地区部署了 LoRa 网络或 LoRaWAN 网络，已部署 80 多万个基于 LoRa 的网关，基于 LoRa 的终端节点也超过 1.45 亿个。物联传媒预测，2020 年 LoRa 终端芯片出货量约为 4500 万片。

LoRa 联盟是 LoRa 的主要推广者。随着谷歌、腾讯、阿里巴巴等大型企业加入，LoRa 联盟具有广泛的影响力，发展迅速，目前联盟约有 500 个会员。LoRa 市场中，Semtech 掌握着核心技术，其 LoRa 芯片全球年出货量超过 1 亿颗，2018 年和 2019 年都同比增长分别为 61.5%和 42.9%，增长快。

ZETA

ZETA 是由纵行科技自主研发的 LPWAN 技术，主要用于智慧城市、物流、农业、军工等领域。ZETA 是国内首个被日本、新加坡等发达国家运营商使用的广域物联网技术。

以纵行科技为核心的企业组成了 ZETA 中国联盟，联盟 2020 年吸收了日本东丽、东浩兰生等企业，并且诺基亚贝尔于 2020 年 8 月成为联盟副主席单位，共同推广 ZETA 技术。当前，ZETA 主打国产自主优势，并积极与运营商生态融合，目标是补全物联网“毛细血管”市场。此外，极低的成本也是 ZETA 推广中的优势，轻量级 LPWAN 模组标价已在 10 元/片以下。

Sigfox

Sigfox 是一种在法国、英国、意大利、西班牙、葡萄牙等欧洲国家被广泛应用的 LPWAN 网络。Sigfox 公司数据显示，全球范围内 Sigfox 的连接数从 250 万个上升至 2019 年的 1530 个，年复合增长率达 147.4%，主要应用集中在智能工业、公共事业、智能农业、智能政务和智能家庭等领域。Sigfox 芯片市场参与方包括意法半导体、德州仪器、恩智浦、安森美等。中国企业参与度较低，国内 Sigfox 模组提供方有神州数码和长城开发。根据相关数据显示，2019 年神州数码的 Sigfox 模组出货量约为 5000 块，长城开发的出货量约为 2000 块。

4.1.2 授权频谱网络

4.1.2.1 AIoT 领域的主要授权频谱网络类型

授权频谱网络以蜂窝网络为主，主要包括 2G、3G、4G、5G、NB-IoT、eMTC、Cat.1 等。

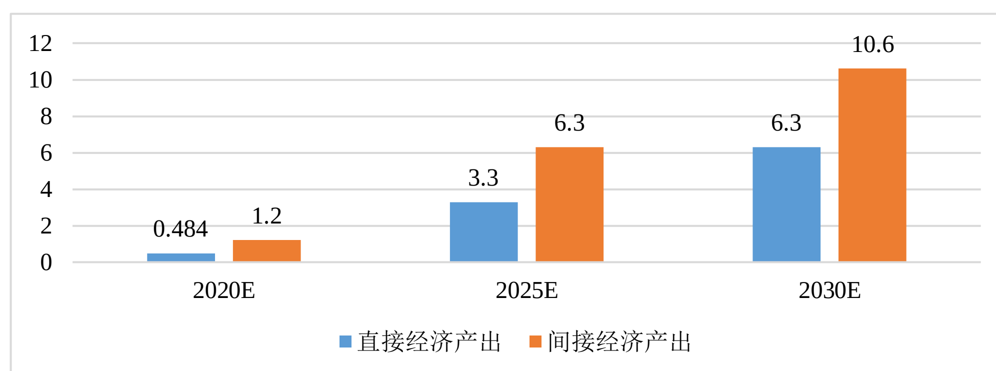
2020 年 4 月工信部发布《工业和信息化部办公厅关于深入推进移动物联网全面发展的通知》，提出主要目标为“……推动 2G/3G 物联网业务迁移转网，建立 NB-IoT（窄带物联网）、4G（含 LTE-Cat1，即速率类别 1 的 4G 网络）和 5G 协同发展的移动物联网综合生态体系，在深化 4G 网络覆盖、加快 5G 网络建设的基础上，以 NB-IoT 满足大部分低速率场景需求，以 LTE-Cat1 满足中等速率物联需求和话音需求，以 5G 技术满足更高速率、低时延联网需求。”该《通知》为中国物联网的主要网络架构指明方向，将以 5G、NB-IoT、LTE-Cat1 为主。

根据工信部数据，截至 2020 年 6 月底，蜂窝物联网连接数为 11.06 亿，其中大部分为 2G 连接。但随着工信部确定了中国物联网网络架构后，多层次的物联网连接结构日益明晰——5G 应对高速场景，Cat.1 主要用于中速场景，NB-IoT 满足在低速场景需求。

5G

5G 是新一代信息技术，是全球各国都在积极推动建设的新型信息基础设施。GSA 数据显示，截至 2020 年 11 月中旬，全球共有 129 个国家和地区的 407 家电信运营商投资 5G。其中，已有 49 个国家和地区的 122 家电信运营商，推出了一种或多种 5G 商用服务。中国在 5G 建设和推广上，领先世界。根据工信部数据，截至 2020 年 12 月，中国已经累计建成 71.8 万个 5G 基站，是中国之外全球 5G 基站总量的 2 倍有余。5G 产业是新世代重点发展的产业，成熟的 5G 网络也将赋能千行百业，带来的巨量的经济效益。

图表 29　2020-2030 年中国 5G 直接/间接经济产出规模（单位：万亿元）



来源：中国信息通信研究院，挚物 AIoT 产业研究院整理

5G 在 AIoT 领域的最主要应用为高速率、低时延场景，主要包括智慧工业、车联网、智

慧医疗、智慧电力等。以智慧工业为例，5G 可以与工业互联网、人工智能、边缘计算等技术深度融合，加速工业的网联化、智能化，促进工业向着柔性制造、打通产业上下游、无人工厂等方向发展。目前，5G 在 AIoT 的应用还处于探索阶段，在运营商、华为等头部企业的积极推动下，国内已经涌现出一批涉及工业、车联网、医疗、电力、港口等领域的标杆项目。未来，随着 5G 基础设施建设完善、网络质量提高、成本降低，5G 在 AIoT 领域将发挥独一无二的作用。

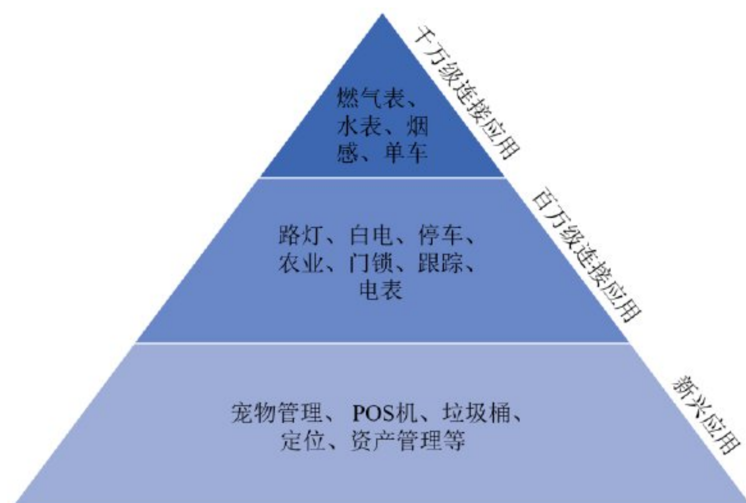
To B 场景是 5G 在 AIoT 领域的最大应用价值所在，而 5G 专网正是为此而生。5G 专网主要通过使用 5G 技术创建具有统一连接性、优化服务能力和特定区域内安全通信方式的专用网络，从而满足用户对网络安全、信息保密、网络质量等方面的要求。2020 年中国三大运营商都已推出 5G 专网产品，并将专网产品应用在众多标杆项目中。据市场预测，2020 年全球 5G 专网市场规模达 9.2 亿美元，2020 年至 2027 年的复合增长率将达 38%，5G 专网网络市场前景向好。从专网类型来看，我国主要 5G 专网类型为虚拟专网，由电信运营商利用网络切片及边缘智能 MEC 搭建。格力、海尔等头部制造企业在智能制造领域均已落地 5G 专网方案。

NB-IoT

窄带物联网（NB-IoT）是物联网领域基于蜂窝网络的窄带物联网技术，是当前主流的低功耗广域网（LPWAN）之一。近两年来，在窄带物联网应用市场不断扩大的推动下，NB-IoT 飞速发展。截至 2020 年 7 月，NB-IoT 在全球已有网络 109 张，进入了超 60 个国家。在中国，NB-IoT 获得了三大运营商的大力支持，2020 年中国电信、中国移动、中国联通的 NB-IoT 基站开通数分别为 41 万、35 万、20 万站。

中国的 NB-IoT 在运营商支持下，产业链快速成熟，产品成本不断朝 2G 逼近，迅速占领市场。随着越来越多的设备被接入 NB-IoT 网络，中国 NB-IoT 的累计连接数于 2020 年 2 月超过 1 亿。目前 NB-IoT 主要应用中，燃气表和水表为代表的表计市场是最大应用领域，主要因为 NB-IoT 的大连接、低功耗、广覆盖、低成本特点，与民用表计场景适配性非常高，甚至瑞典、沙特阿拉伯的电表市场和意大利的燃气表市场都有百万级市场用量规模。

图表 30　中国 NB-IoT 应用市场分布



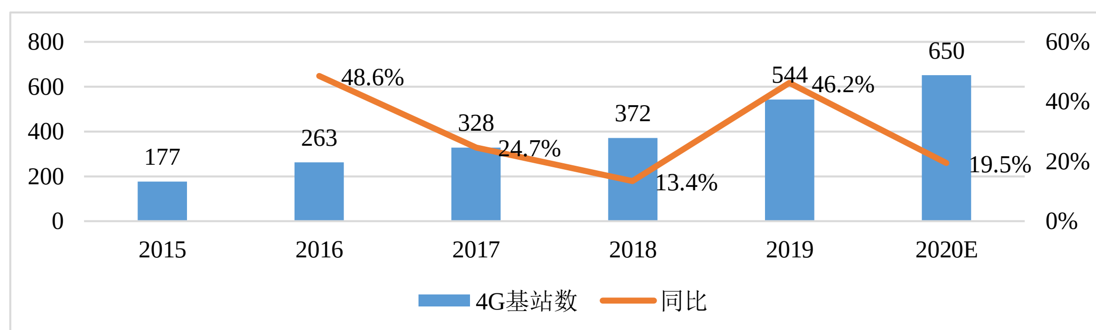
来源：挚物 AIoT 产业研究院

LTE-Cat.1

LTE-Cat.1 是 4G 通信 LTE 网络下用户终端类别中的一种，是面向物联网应用市场的一个类别。Cat.1 上行峰值速率 5Mbit/s，下行峰值速率 10Mbit/s，延迟 50 到 100 毫秒，在全双工模式下，使用高达 20 MHz 的带宽，并支持塔切换。

LTE-Cat.1 主要面向中速物联网应用场景，相较主要面向低速场景的 NB-IoT 等，Cat.1 具备更好传输性能和更低时延，同时在支持移动 IoT 应用上能力更强，并能支持语音。因此，在 POS 机、物流、非高清视频监控、可穿戴设备、共享电单车等领域具有广泛的应用空间。根据市场预测，物联网场景中 30%为中速场景。Cat.1 将在这类场景成为主要通信网络，填补 3G 和部分 2G 退网后留下的市场空白。由于 Cat.1 仍属于 4G 网络，可沿用 4G 网络基础设施。而 4G 成熟的现有网络，将成为 Cat.1 广泛应用的基础。

图表 31　2015-2020 年中国 4G 基站规模（单位：万个，%）



来源：5G 物联网产业联盟

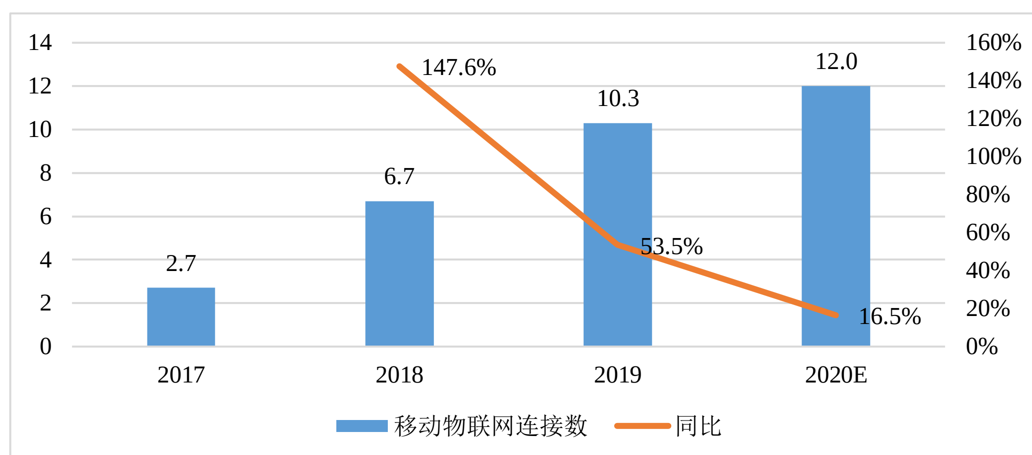
4.1.2.2 授权频谱网络市场生态

运营商

运营商是提供网络服务的企业。在中国，国家政府的电信管理严格，仅有获工信部颁发运营执照的企业才能建设、运营授权频谱网络。中国运营商主要包括中国移动、中国电信、中国联通和中国广电。运营商在授权频谱网络市场中，处于主导地位，是市场中各类服务和设备的主采购方。

近年来，中国运营商非常重视物联网市场，不但各自成立了独立物联网公司，还在各省公司成立了物联网中心，推动运营商物联网业务全面发展。

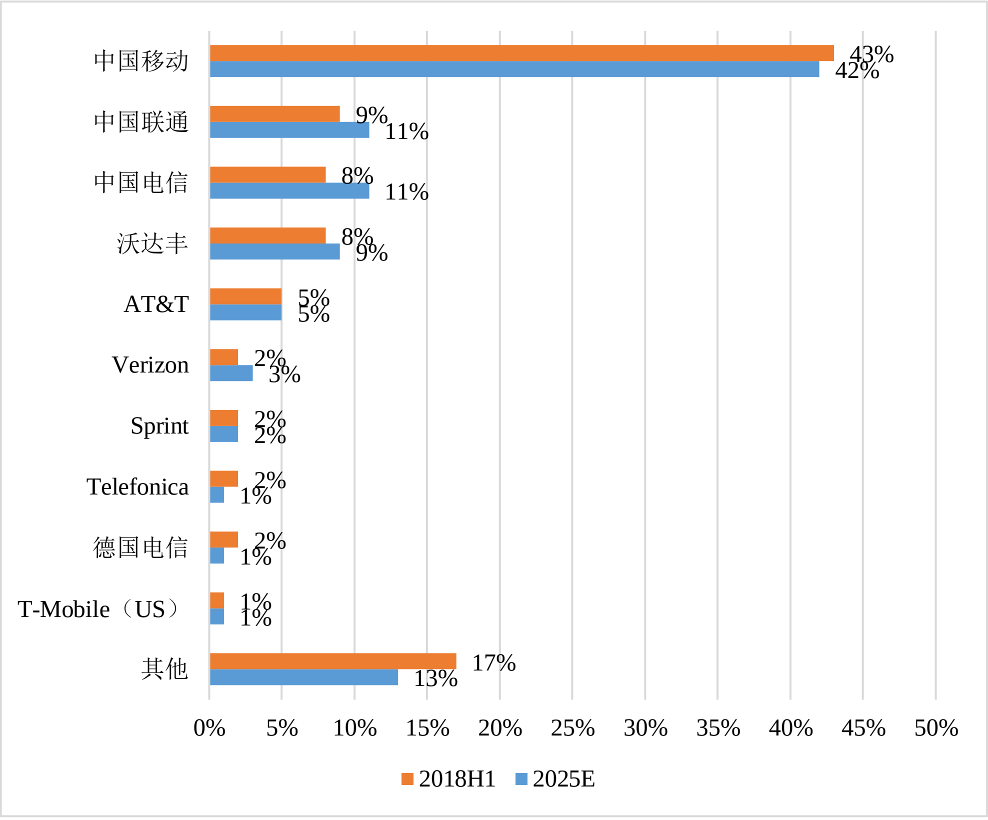
图表 32　中国三大运营商移动物联网连接数（单位：个，%）



来源：工信部统计数据

中国运营商在物联网领域，领先全球。根据 Counterpoint Research 预测，到 2025 年中国运营商的物联网连接数在全球占比达 64%。

图表 33　2018 年上半年与 2025 年全球物联网蜂窝网连接市场份额（单位：%）



来源：Counterpoint Research

设备商

网络核心设备主要包括基站、小基站等。截至 2019 年底，全国 4G 基站总数为 544 万个，2020 年这一数字将保持增长。截至 2020 年 9 月，全国共建成 5G 基站 60 万个，NB-IoT 基站 70 万个。运营商是网络建设的主导方，向设备商采购基站、小基站等网络基础设备。中国基站供应商以华为、中兴为主，产品技术含量较高，整体市场集中度高。

小基站产业链成熟，产品成本较低，凭借发射功率小、形态灵活、部署简便优势，可以充分起到“补盲补热”作用。在基站需求量大、部署和使用成本较高的 5G 网络上，小基站的作用尤为明显。同时，5G 小基站还可与 MEC 等技术结合，为垂直行业提供更好的服务，因此小基站正被越来越广泛地应用。小基站市场竞争较激烈，集中度低，主要企业包括华为、中兴、日海智能、京信通信、佰才邦等。

基础设施

基础设施指基站的配套设施，其中通信铁塔是主要设施。国内通信基础设施市场主要企业包括中国铁塔、国动集团等。基础设施建设商在各地开展宏站、微站等站址建设与维护，向运营商提供服务。由于 5G 的基站部署密度大，设计不同类型的铁塔，并充分利用空间，

成为当下铁塔建设的主要趋势，例如中国铁塔推出了景观塔、楼面塔、抱杆塔等类型。此外，基础设施服务商也为楼宇、隧道、机场等室内场景提供室分系统建设。

根据工信部数据，截至 2019 年，中国移动通信基站数量达 841 万个。2020 年运营商仍在推动 5G 和 4G 基站建设。未来，随着移动网络用户需求增加，中国移动网络覆盖继续加深，网络基础设施市场有望进一步扩大。

通信软件

通信软件是支持运营商网络系统的软件，通常包括 BSS（业务支撑系统）和 OSS（运营支持系统）。通信软件市场整体较为成熟，但近年来，5G 在中国发展迅速，带动了通信软件市场再次发展。BSS 方面，随着 5G 在中国大范围建设推进，通信软件企业积极配合运营商，提供相应的 IT 支撑，在 5G 网络计费、业务中台、智慧网格等业务上发力。OSS 方面，通信软件企业为 5G 网络打造专用产品和解决方案，面向 O 域，开发网络智能化和虚拟化的产品和服务，例如网络规划、网络管理和编排、客户体验管理服务等。

目前国内主要的通信软件企业包括亚信科技、浩鲸科技等。

网维网优

网络维护及优化的主要工作是保证网络的安全、稳定运行，通常由第三方通信技术企业向运营商提供服务。网络维护主要包括为机房设备、传输设备等网络基础设备提供维护，及为交换器、基站等设备提供故障排除、检修等服务。网络优化主要指在网络建设后，服务商搜集通信网络运行数据，结合运营商需求，通过软件和硬件相关方案，对现有网络调整及优化。目前国内主要的网维网优企业包括中国通服、华星创业等。

连接管理

连接管理通常通过专门的连接平台，基于运营商的网络，实现连接管理、优化和终端管理、维护等功能。在物联网领域，SIM 卡、运营费用、终端设备等是连接管理的主要项目。物联网普及后，连接方式更加多样化，例如 NB-IoT 具备休眠模式，终端可能休眠长达数周。这使得连接管理的难度加大，对连接管理的平台也提出了新要求。

目前，全球范围内，连接管理平台主要包括 Cisco Jasper 的 Control Center、沃达丰的 GDSP、爱立信的 DCP 等。

eSIM（Embedded-SIM）

在全球范围内，eSIM 卡服务以开启多年。根据 GSMA 数据，早在 2016 年，全球就已有超过 80 家主要运营商支持 eSIM 服务，其中包括 AT&T、Verizon、NTT、德国电信等。中国三大运营商也在多年前就开始积累 eSIM 卡技术。2020 年 1 月中国联通获得工信部允许

开展物联网等领域 eSIM 技术应用服务的批复，10 月中国移动和中国电信也获得相同批复。

eSIM 卡技术有着三大优势：1）去除实体卡，节省卡槽体积，并使得连接可靠性不再依赖实体卡；2）eSIM 卡可通过 OTA 对 SIM 卡远程配置和编程；3）连接更加灵活，便于范终端发展，为万物互联网打下基础。eSIM 卡顺应了 AIoT 发展需求，是物联网时代的重要技术之一，在车联网、智慧农业、智慧工业等领域都有巨大潜在应用空间。Strategy Analytics 研报预测，到 2025 年物联网领域应用的 eSIM 卡销售规模将达 3.26 亿美元。

目前国内主要 eSIM 卡市场企业包括红茶移动、东信和平、北京华弘、捷德、仁物科技等。

工业无线

工业无线主要指工业级的无线通信网络。随着智能化和网联在工业领域的渗透，工业无线通信逐渐成为工业场景下数据传输的主要方式。当前工业无线领域的主要网络标准包括 Zigbee 标准、无线 HART 标准、SP100 标准等，蜂窝网随着 5G 的商用也在逐渐走进工业场景。目前主要工业无线设备包括工业无线路由器、工业网关、工业以太交换机等。

工业网关在工业无线通信中扮演着重要角色，具备协议解析、通讯等能力，已成为不同类型通信技术间的桥梁，以及工业物联网和工控系统的枢纽。

目前工业无线设备市场活跃，参与的企业数量较多，主要包括深圳宏电、厦门四信、映翰通、鲁邦通等。

4.2 AI 通信

在 ICT 领域，随着整个产业链扩大、万物云化趋势显现和各类技术大融合，网络运营方面临的压力和挑战日益增大。网络智能化、AI 运维等将 AI 融入通信的技术成为主流运营商和设备商探索的主要方向。

网络智能化方面，基于智能化通信网络，可以根据用户的需求，对网络资源进行实时的调度，例如实现智能网络切片、智能 Massive MIMO 波束赋形、智能移动负载均衡等功能，帮助运营商提升投资回报率。目前网络智能化已成为大势所趋，各大运营商都将 AI 战略放在重要位置，ITU-T、ETSI 等致力于标准开源的机构也正在推动 AI 在 ICT 领域的应用。从发展阶段来看，当前网络智能化尚处于发展初期，技术、产品、市场的成熟还需数年以上时间。

AI 运维方面，基于人工智能，通信网络可以从当前的人治模式向自治模式演进，智能

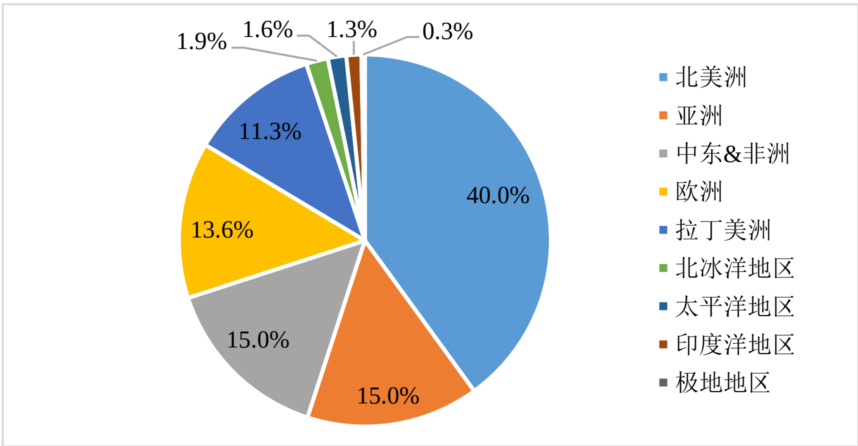
通信网络可以实现最小程度的人工干预，提升运营效率，减少运维人力。同时通过基于大数据的业务、故障预测，运营商也能最大程度的降低网络运维风险和成本。AI 运维赋予的新能力，在运营商 OPEX 居高不下的 5G 时代具有重大意义。国内大型设备商曾表示，70%的重大网络故障是由误操作等人为原因造成，使用更为精准的数字化运营和 AI 操作，可以减少人为干预，能将客户网络故障率降低 20%。爱立信推出的网络智能产品，利用 AI 技术分析，解决运营商当前所面临的重要问题——数据指数级增长和技术融合带来的技术复杂度飞速提升。网络智能产品通过执行选择性数据收集将关键事件减少多达 35%，并凭借强大处理能力，在收集数据后的五分钟内自动解决问题。

4.3 卫星物联

卫星通信有广覆盖、低延时、宽带化、低成本等特点，是物联网实现全面连接的重要一环。从 20 世纪 80 年代的铱星、Globalstar，到 2000 年后的新铱星，再到现在的 Starlink、O3b、OneWeb、鸿雁、虹云，低地球轨道通信卫星已到发展到了第三阶段。前两阶段的业务主要包括低速语音、低速数据传输和物联网服务，第三阶段的业务则面向高速率、低时延、大连接的各类业务。

随着卫星物联技术能力提升和应用加速，越来越多的物联网设备将被卫星物联网连接。ABI Research 预测，到 2024 年全球将有超过 2400 万设备通过卫星接入物联网。连接数增长带来市场规模扩大，麦肯锡预测 2025 年天基物联网产值将达 5600 亿至 8500 亿美元。

图 1 2027 年全球各地卫星物联网市场分布预测（单位：%）



来源：NSR

在地区分布方面，美国北方天空研究所（NSR）预测，亚洲地区将成为唯一一个未来十

年内天基物联网市场收入年复合增长率超过 10%的地区；到 2027 年，亚洲卫星物联网收入将占全球 15%，北美地区则占 40%，仍处于首位。

国内民营航空航天有所发展前，以航天科技、航天科工为代表的国家队是国内卫星互联网市场的主要参与者。2015 年，航天科工发布行云工程；2018 年，航天科技发布鸿雁星座，航天科工发布虹云工程，九天微星发布天基物联网星座。2020 年 4 月，卫星互联网首次纳入“新基建”范围，社会资本助推中国航天产业加速商业化，越来越多的民营企业进入产业链。

4.4 量子通信

量子通信主要分量子隐形传态（Quantum Teleportation，简称 QT）和量子密钥分发（Quantum Key Distribution，简称 QKD）两类。QT 基于通信双方光子纠缠对分发（信道建立）、贝尔态测量（信息调制）和幺正变换（信息解调）实现量子态信息直接传输。QT 技术相对不成熟，处于研究的最前沿。QKD 则是通过对单光子或光场正则分量的量子态制备、传输和测量，首先在收发双方间实现无法被窃听的安全密钥共享，再与传统加密技术相结合完成经典信息加密和安全传输。基于 QKD 的保密通信即量子保密通信（Quantum Secure Communication，简称 QSC）。量子保密通信的绝对安全性、新到容量大、时效性高、抗干扰能力强是其最大的意义，也是刺激全球深入研究的主要优势所在。

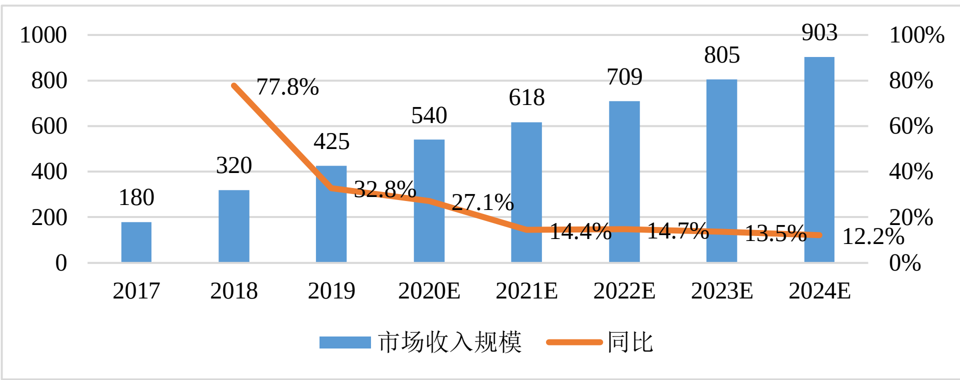
量子通信在全球受到重视，美国、欧洲诸多都高度关注相关研究。2003 年美国 DARPA 就已资助哈佛大学，建立世界首个量子保密通信试验网。2016 年，Battelle 公司建成俄亥俄至华盛顿 650km 量子保密通信光纤线路，且启动环美量子保密通信骨干网络计划。2018 年，Quantum XChange 公司公布连接华盛顿特区和波士顿的 805km 商用 QKD 线路建设计划。欧洲同样不甘落后。2008 年，欧洲多国通过 SECOQC 和瑞士量子等项目进行 QKD 组网验证。2016 年，欧盟发布《量子宣言》旗舰计划，预计 10 年内在欧洲主要城市建立量子保密通信城域网。

中国在量子通信发展上走在世界前列。2017 年，中科大基于“墨子号”量子科学实验卫星，实现星地之间 QT 传输。低轨卫星与地面站采用上行链路实现量子态信息传输，最远传输距离达到 1400 公里，成为目前 QT 自由空间最远传输距离记录。2020 年 6 月，中国科学院宣布，“墨子号”量子科学实验卫星在国际上首次实现千公里级基于纠缠的量子密钥分发。量子通信也收到了政府的高度重视。2020 年 10 月 16 日，中共中央政治局就量子科技研究

和应用前景举行第二十四次集体学习，推动中国量子科技发展的战略谋划和前瞻布局。

量子通信市场广阔，目前处于高速发展阶段。CIC 灼识咨询的数据显示，2020 年中国量子通信市场收入规模为 540 亿元，同比增长 27.1%；预计到 2024 年市场将保持 16.3%的年复合增长率。未来，量子通信的主要应用领域包括国防、政务、金融、电力、云服务等。市场主要参与者包括上游的元器件和核心设备厂商，如亨通光电和国盾量子等；中游的传输网和平台系统厂商，如电信运营商及国盾量子、神州信息等。

图表 34　2017-2024 年中国量子通信市场收入规模及预测（单位：亿元，%）



来源：CIC 灼识咨询

4.4 主要企业介绍

4.4.1 WLAN 企业

D-Link

友讯科技股份有限公司成立于 1986 年，专注于电脑网路设备的设计开发，并自创 D-Link 品牌。D-Link 致力于局域网、宽带网、无线网、语音网、网络安全、网络存储、网络监控及相关网络设备的研发、生产和行销，在政府、电信、教育、网吧、金融、中小企业等行业市场及家用市场，D-Link 都发挥着强大的品牌影响力。

TP-Link

普联技术有限公司（TP-LINK）是一家网络通讯设备供应商，成立于 1996 年，致力于为大众提供最便利的本地局域网络互联和 Internet 接入手段，为大众在生活、工作、娱乐上日益增长的网络使用需求，提供高品质、高性能价格比的全面设备解决方案。TP-LINK 产品涵盖以太网、无线局域网、宽带接入、电力线通信、安防监控，在既有的传输、交换、路由

等主要核心领域外，正大力扩展智能家居、智能楼宇、人工智能、云计算、边缘计算、数据存储、网络安全、工业互联网等领域，为更广泛的用户提供系统化的设备、解决方案和整体服务。

华为

华为无线局域网产品形态丰富，覆盖室内室外等各种应用场景，提供高速、安全和可靠的无线网络连接，可以满足企业办公、校园、医院、大型商场、会展中心、机场等场所的应有需求。华为推出的 AirEngine 全系列新品，是基于 Wi-Fi 6（802.11ax）标准，并借鉴源自华为 5G 的关键技术，为企业用户打造的全新一代无线网络产品。华为 AirEngine 可以满足各个行业客户室内和室外无线网络部署需求。产品采用全新的工业设计，以及独创的翻盖式 IoT 卡槽设计，可以满足客户数字化空间里不断变化的终端和应用的需求。

锐捷网络

锐捷网络是一家拥有包括交换机、路由器、软件、安全防火墙、无线产品、存储等全系列的网络设备产品线及解决方案的专业化网络厂商。其产品和解决方案被广泛应用于政府、企业等场景。

基于 SD-WAN 技术的锐捷 IO-WAN 解决方案可以提高专线带宽利用率，减少链路扩容费用使用互联网专线替换 MPLS VPN 等专线，降低链路成本；节省实施安装费用，设备零配置上线，业务远程开通，设备快速投产业务开通时间从天降低到分钟；IOWAN 控制器智能维护，减少人工维护时间、降低人工维护的能力要求。

思科

思科无线局域网控制器（WLAN）作为一款智能无线控制器，不仅能够为所有移动设备提供高性能无线连接，也可以提供企业级无线覆盖方案。据美国市场研究机构 Synergy Research 最新数据显示，2020Q1 思科交换机和路由器全球市场份额 51%。

思科 8540 无线控制器适用于运营商、企业和大型园区，具有极高的可扩展性和丰富的服务，提供恢复能力和灵活性，面向第二代 802.11ac 技术优化，具有 40 Gb 吞吐量，支持最多 6000 个无线接入点、64000 个客户端和 6000 个分支机构。

新华三

从 2009 年到 2018 年新华三已经连续十年保持中国企业级 WLAN 市场份额第一。截至 2019 年 10 月，WLAN 产品（AP）出货量突破 1000 万台。从 2000 年正式组建 WLAN 研发团队开始，2008 年业界率先发布万兆无线控制器 WX6100 和首款企业级产品 WA2600，至 2014 年率先进入 802.11ac 千兆时代。

H3C WX2500H 系列新一代企业级核心多业务无线控制器，集精细的用户控制管理、完善的射频资源管理、7X24 小时无线安全管控、二三层快速漫游、灵活的 QoS 控制、IPv4&IPv6 双栈等多功能于一体，提供强大的有线、无线一体化接入能力。

4.4.2 广域通信企业

4.4.2.1 广域通信方案企业

道生物联

上海道生物联技术有限公司成立于 2019 年 9 月，专注于研发业界领先的无线物联网传输技术和解决方案。道生物联开发了具有完全自主知识产权的新一代 LPWAN 技术——TurMass™，包括核心专利技术、系统标准和芯片，TurMass™在系统容量、传输带宽、功耗和综合成本方面具有显著的优势。TL2020 是一颗支持 TurMass 标准的无线收发 SoC 芯片，具有超低功耗、低成本和高集成度的特点，可以广泛应用在各类无线物联网终端设备上。

艾森智能

深圳市艾森智能技术有限公司专注于无线传感物联网的连接解决方案和数据云平台服务，其产品和服务已规模应用于智慧油田、智慧城市、智慧用电和泛在物联电网、以及智能制造等行业。

艾森智能物联网数据云服务 senzFlow.io，具有物联网多协议接入，数据交换和存储，数据在线和离线分析，数据可视和呈现等物联网数据服务能力，以及丰富便捷的 SDK 和 API，方便行业用户和场景的快速开发实现和上线服务。senzFlow.io 除了公有云服务，也可以私有云和边沿网关和计算平台部署。

博大光通

博大光通的核心技术定位于“万物互联技术”，自主协议、自主芯片、自主平台和自主生态，独家推出了 SDWSN 软件定义传感器网络技术、CWSN 无线云传感网技术、GSI 传感器统一接入技术、OPV7 物联网设备安全编码和寻址技术等多项物联网行业领先技术。目前拥有物联网相关知识产权 68 项，其中国内发明专利 18 项，国际专利 3 项，商标 55 项。

慧联无限

武汉慧联无限科技有限公司从事低功耗广域物联网核心技术研发与应用，致力于城市级和行业级 LPWAN 网络建设、运维及服务，产品及方案已广泛应用在智慧城市建设中的多个领域。公司核心组网产品包括：LPWAN 通讯基站、收发节点、自组网协议栈、网管系统和

云平台，具有高灵敏度、低功耗、无线自组网、安全可靠等特点。

克拉科技

克拉科技创立于 2017 年，是中兴通讯旗下唯一物联网子公司及国家级高新企业。依托自主研发的端边管云全套 AIoT 核心产品，主导产业联盟及 CLAA 生态圈的标准制定，广泛支持 LPWAN（LoRa、NB-IoT）窄带、4/5G 宽带的泛在物联网接入，克拉科技提供万物互联碎片化场景下的宽窄带一体化全栈 AIoT 端到端解决方案及服务。

克拉科技的产品及服务已大规模落地于智慧城市包括市政、社区、园区、楼宇、应急、燃气、水务等场景，以及电力、化工、农业、油田、消防、交通等垂直产业领域。

罗万信息

杭州罗万信息科技有限公司是一家为企业提供物联网沟通平台的企业。基于 LoRaWAN 广域通讯、互联网、大数据处理等多项技术，罗万打造了从感知层到应用层两者之间完整的物联网无线通讯解决方案，实现物物之间互联网的信息传收。并成功打造了低成本、低功耗多业务平台的可运营级物联网。

门思科技

北京门思科技有限公司是一家专业从事低功耗广域物联网核心技术研发与应用的企业。自 2013 年开始进行相关技术研究，是 LoRa 联盟中国区第一批成员。方案和产品涉及智能消防、楼宇、水务、能源、照明、农业等多领域，可实现各行业大规模物联网部署，多维度解决应用中的覆盖、功耗、施工等痛点，帮助客户解决 AIoT 的数据基础问题，实现物联网设备低成本管理和可视化状态。

南鹏物联

厦门南鹏物联科技有限公司，致力于物联网技术及解决方案的研究。物联网应用整体解决方案，包括：物联网云平台（设备接入及管理中心、信息服务与大数据分析、应用支撑中心），低功耗广域网建设，物联网感知层方案设计开发。

欧创智能

广州欧创智能科技有限公司是一家专业物联网终端设备与通信服务提供商，主要从事低功耗广域物联网核心技术的开发和应用的国家高新技术企业。2017 年建成 LoRa 通信核心网公共平台，现已覆盖 25 个省市，31 个行业，终端应用场景上，主要涉及市政、能管、暖通、消防、配电等领域。2018 年与国内领先物联网厂商机智云达成战略合作关系，建成国家级 LoRa 低功耗广域物联网接入平台。

升哲科技

SENSORO 升哲科技拥有自主研发的物联网核心通信芯片，依托自主研发的从芯片、模组、传感器、通信基站到云端平台一体化、端到端的物联网产品线，并基于端到端的物联网技术与人工智能技术构建了城市级全面感知服务网络。

SENSORO 智慧消防以传统消防解决方案难以快速、全面覆盖的区域为核心目标，使用物联网新型传感器与无线物联网技术，完成大规模、城市级的智慧消防预警系统部署，提供从芯片、传感器、物联网基站等硬件产品到网络部署实施、云端预警系统、24 小时呼叫中心等一整套的服务方案。

拓宝科技

武汉拓宝科技股份有限公司正式成立于 2012 年，在无线通信、微波射频、芯片设计和软件开发方面有业内领先的产品和技术研发能力。公司致力于领先的物联网产品和系统解决方案，主营产品包括 Turbiot 广域无线物联网系统和应用解决方案，微波雷达传感器。

唯传科技

唯传科技是一家专注于物联网低功耗广域网与运营服务平台的方案商，自主研发了 Airnode 专利技术，为企业客户提供运营级低功耗的网络建设、设备连接、数据传输与平台服务。

唯传科技的产品及服务包括 SmartKit 云化服务平台，城市级网关路由器，设备通讯模块及应用产品，完全满足客户的各行各业的大规模自组网应用，面向智慧城市、智慧停车、智慧能源、智慧农业、智慧畜牧、资产监管、物联网金融等行业，提供全面的 IoT 解决方案和服务。

纵行科技

ZiFiSense 纵行科技是一家低功耗物联网技术和解决方案供应商。依托“低功耗广域通信标准 ZETA 技术”、“AIoT LPWAN 智能前端”和“ZETag 广域传感标贴”三大技术优势，纵行科技具有从通信硬件、无线协议、算法到软件平台的端到端研发能力，并形成了以“建筑物联网”、“工业物联网”和“柔性标签广域物联网”三大场景为主的行业应用解决方案。

无线广域云标签——ZETag 可实现公里级超广覆盖，最远可达 3KM；微安级功耗，最长可达 5 年；极低成本，同类技术 1/3-1/10；大容量并发，同类技术 60 倍；低功耗广域标贴可用于人体可穿戴设备、物流、工业设施等领域。

4.4.2.1 广域通信运营

东方明珠

东方明珠借助广电资源优势，基于在杨浦区已经建成的下一代广播电视无线网络，运用人工智能、大数据等新技术，为杨浦区控江街道量身定制的产品，它结合社区公共安全、公共服务、公共管理的需求，部署传感装置，比如门磁、烟感、无线摄像头、水质传感器、电梯运行传感器等，通过对数据的分析，为管理行为提供依据和预警。目前，已经落地包括烟感消防预警，实时监测高空抛物、明厨亮灶，打造无人值守车棚、微信开门等智能应用 20 余项。

歌华有线

歌华有线公司拓展三网融合新业务，已成为首都信息化建设和智慧城市建设的重要支撑平台。在三网融合的背景下，歌华有线依托有线电视网络，以云计算为中心，基于业界标准协议，采用统一的电话、语音、音频、即时消息、web 会议、视频会议等多种沟通与协作方式，将客户的传统通信业务迁移至云端，为客户建立高效灵活的沟通与协作平台，通过与客户内部业务流程和系统应用的集成，为客户提供丰富的多媒体体验。

华数传媒

华数数字电视传媒集团有限公司是大型国有文化传媒产业集团，也是国内领先的有线电视网络和新媒体运营商。“智慧政务”方面，以助推浙江省“最多跑一次”改革为例，华数开发、建设、运营的 24 小时综合自助服务机，已实现 30 余个部门、150 多个流转事项的“一机受理、一次办结”，并已在杭州市近 600 个网点部署，总办件量 20 多万次。据不完全统计，综合自助机可有效降低政府综合运营成本 20%以上，直接节省市民办事时间 30 分钟以上，提高市民办事满意度 25%以上。

4.4.3 工业无线企业

深圳宏电

深圳市宏电技术股份有限公司成立于 1997 年，是我国物联网产业先行者，致力为全球行业客户提供领先的物联网无线通信终端产品及行业智能应用解决方案。宏电拥有 20 余年深厚的无线通信技术积累以及丰富的行业经验，已为全球 30000+行业客户提供最稳定、可靠、安全的物联网解决方案，在网的通信终端运行规模已达近千万台。宏电以沉淀多年的物联网通信终端产业链优势为基础，拓展延伸“传感器+通信网关+云平台+应用解决方案”端到端物联网全栈产品布局的研发与产业化能力，产品线全面涵盖 5G、LTE、NB-IoT、LoRa 等多网络无线通信网关、智能安卓工控机、车载 AI BoX 智能网关、高精度智能传感器、灾

害预警终端以及定制化 PaaS/SaaS 云平台软件，并针对工业互联网、智慧水利水务、商用车联网、智慧零售、应急管理等重点行业提供定制化端云融合物联网解决方案，实现了从 M2M 连接到服务的业务深入，为客户提供终端+平台+方案三位一体的交钥匙服务，赋能政府、行业、商业、公用事业等不同层面客户更便捷更迅速地架构自身的物联网业务部署与落地。

有人物联网

山东有人物联网拥有济南有人物联网、上海稳恒科技、济南智泽贸易三家子公司，业务内容涵盖各类工业联网通讯终端、物联网通讯模块、物联网全产业链解决方案等领域。核心产品包括联博士、4G 工业路由器、串口服务器、GPRS/4G DTU、PLC 云网关、移动扫码支付、移动定位报警、网络 IO 等通讯终端，GPRS/4G、NB-IoT/LoRa、Wi-Fi、蓝牙等通讯模组，以及物联网云平台“有人云”等软硬件产品系列。

信可通讯

深圳信可通讯技术有限公司成立于 2008 年，是一家专注于无线通讯数据应用及终端技术解决方案的公司。信可通讯产品系列涵盖 3G、4GLTE、eMTC 无线通讯模组及应用解决方案，丰富的产品功能及高度可定制特性充分满足物联网行业市场的应用需求。产品已广泛应用于车载通信、无线宽带接入、无线路由器、无线智能抄表、安防监控、POC 公网对讲等各个领域。

鲁邦通

广州鲁邦通物联网科技有限公司是一家工业物联网和 M2M 产品和解决方案提供商，致力于为客户提供工业级的蜂窝网无线路由器、网关、调制解调器、云管理平台、以及端到端的解决方案。产品广泛应用于全球智慧城市、电力、油气、金融、环保、安防、工业自动化、医疗等领域。在物联网领域，鲁邦通已经成为英国沃达丰、德国电信、西班牙 Telefonica、新加坡电信、瑞典 Telia、美国 AT&T、加拿大 Rogers、中国电信、中国移动、中国联通等 30 多家无线运营商的全球合作伙伴。

映翰通

北京映翰通网络技术股份有限公司是工业级联网通信产品&物联网整体方案提供商，主要向客户提供安全可靠的边缘计算网关、工业 LTE 路由器、车载网关、工业以太网交换机、工业无线数据终端、安卓工控机等物联网产品；以及在此基础上结合传感器与云端数据分析技术而推出的垂直细分行业的物联网解决方案，包括“智能配电网状态监测系统”、“智能售货机系统”、“工业设备远程维护监控系统”、“智能车辆管理系统”等物联网创新解决方案等。主要应用于电力、自动化、交通、零售、医疗、农业、环保、地震、水利、油气等行业，客

户及业务合作伙伴覆盖了众多目标行业内的领先企业，例如国家电网、南方电网、富士冰山、GE 医疗、施耐德电气、飞利浦、罗克韦尔等。

四信

四信专注于物联网通信模组（LoRa、NB-IoT、ZigBee）、通信设备（2.5G、3G、4G、5G）和整体解决方案的研发、生产和销售，在智慧城市、智慧电力、智慧消防、智慧水利、智慧水务、智慧地灾、智慧灌区等多领域提供完整解决方案。

4.4.4 连接管理平台

DCP

爱立信 DCP 平台是一套服务运营商的国际化物联网连接管理平台，包括核心网和 BSS 系统，企业可以通过 DCP 门户进行连接管理，同时可以通过 API 调用与企业自身业务系统集成。DCP 平台不断进行功能升级和能力演进，并且保持全球同步，客户可以持续与国际领先的网络和平台能力共同提升整体物联网服务的水平。

DCP 平台将 SIM 卡状态分为五种：起始，已激活，暂停，去激活，和已停用。已激活表示 SIM 卡在 DCP 上注册并可以连接网络；去激活表示 SIM 被禁止连接网络，可以被重新激活；暂停指的是 SIM 卡被禁止连接网络，可以被重新激活，当在暂停状态，SIM 的资费会打折。已终止指 SIM 卡永久被停用，无法连接网络。

GDSP

沃达丰 GDSP 平台旨在为客户提供专用，集中的安全自助服务交付和管理平台用于管理 M2M 服务和连接。沃达丰 GDSP 平台提供优化管理工具，量身定制的价格和改进的 SIM 物流帮助客户管理全球资产。GDSP 平台将 SIM 卡状态分为九种：待启用，启用-测试，启用-准备，启用-活跃，启用-挂起，启用-休眠，启用-备用，待启用-停止，和已终止。

Jasper

思科 Jasper 平台是一个基于 SaaS 模式的国际化连接管理云平台，可以降低联网设备管理的复杂性，实现物联网网络架构中感知与应用层的互动对接，并通过赋予平台应用管理、自助服务、终端及卡管理、通信管控、基础通信和增值通信等功能，实现物联网应用的统一运营和管理。思科 Jasper 平台将 SIM 卡状态分为六种：可测试，可激活，库存，已激活，已停用和已失效。

Onelink

中国移动 OneLink 连接管理平台为物联网行业用户提供智能管道解决方案，面向用户提供便捷的连接管理服务，包括灵活的卡生命周期管理，便捷的用户自助服务，可视化的资费和账单服务，全面支持 NB-IoT 和 eSIM 丰富的 API 及应用集成服务。OneLink 平台将 SIM 卡状态分为七种：可测试，库存，待激活，已激活，已停机，预销户，和已销户。

联想懂的通信

联想懂的通信是联想创投旗下子公司，致力于成为全球领先的智能物联网（AIoT）服务提供商。公司汇聚全球连接及服务资源，打造集 IoT、Cloud、Big Data、AI、Global Service 于一体的 ICBAG 智能包，为万物智能互联赋能。目前，公司围绕“两横两纵”产品战略，构建了面向 5G 的全球智能连接管理平台和 ThinkUEM 统一终端管理平台，并聚焦于智能交互设备和智能车联两大垂直领域，为客户提供端到端的物联网解决方案，助力客户实现智能化变革。平台蜂窝连接数已超过 2300 万，服务超过 800 家行业客户，包括蔚来汽车、小鹏汽车、哪吒汽车、爱驰汽车、零跑汽车、上汽享道出行、深圳巴士集团、中国重汽、雷沃重工等车联网客户，以及每日优鲜、澳柯玛、海尔、拉卡拉、通联支付等智能交互设备客户。

4.4.5 通讯设备商

爱立信

爱立信的全球业务包括通信网络系统、专业电信服务、专利授权、企业系统、运营支撑系统（OSS）和业务支撑系统（BSS）。爱立信的 2G、3G 和 4G 无线通信网络被世界上各大运营商广泛使用和部署。爱立信还是移动通信标准化的全球领导。截止 2020 年 12 月，爱立信已经在全球斩获 122 个 5G 商用合同，其中爱立信已经与 71 家运营商客户达成可公示的 5G 商用合同，目前在 40 个国家为 77 个已经正式运行的 5G 商用网络提供设备。

佰才邦

佰才邦是全球领先的云架构 4G/5G 通讯解决方案商。公司由前华为 Fellow 于 2014 年成立，是业界第一家支持 5G 分布式 Massive MIMO 解决方案提供商，也是目前全球唯一能提供基于开放频谱和 IT 架构的 4G/5G 端到端解决方案的厂商。全自主研发从芯片、基站、核心网软件、CPE 终端和边缘计算平台等端到端产品。

华为

华为创立于 1987 年，是全球领先的 ICT 基础设施和智能终端提供商。在 2020 年全球无线通信网络技术发明专利排行榜中，华为凭借 8607 件专利位列 2020 年全球无线通信网

络技术发明专利排行榜第一。华为 2019 年投入研发经费超过 1300 亿人民币。2020 年第三季度全球整体电信设备市场报告显示，华为的市场份额高达 30%。

京信通信

京信通信成立于 1997 年，在射频技术能力、算法仿真能力、系统开发能力、协议栈技术能力、信号处理技术能力、电磁场和电磁波技术能力等关键技术上具有储备优势。基于成熟的 LTE 无线宽带技术，融合语音、数据、视频、集群、定位等多种业务，为政府及各行业打造高带宽、智慧互联、高安全的 1.4/1.8GLTE 专属网络。

诺基亚

诺基亚公司主要从事移动通信设备生产和相关服务。诺基亚在其公布的 2020 年第三季度财报中披露，其目前已获得 101 份 5G 商用合同，其中有 36 张 5G 网络已经投入运营，而此前在二季度的财报中，诺基亚披露的 5G 商用合同是 83 份，可见在第三季度增加了 18 份，继爱立信之后成为全球第二个公开宣布 5G 商用合同数量超过 100 份的 5G 供应商。

中兴通讯

中兴通讯是全球领先的综合通信解决方案提供商，拥有通信业界完整的、端到端的产品线和融合解决方案，通过全系列的无线、有线、业务、终端产品和专业通信服务。中兴通讯 PCT 国际专利申请三度居全球首位，位居“全球创新企业 70 强”与“全球 ICT 企业 50 强”。目前中兴通讯拥有超过 7.4 万件全球专利申请、已授权专利超过 3.7 万件，连续 9 年稳居 PCT 国际专利申请全球前五。

4.4.6 运营商

中国电信

中国电信集团公司成立于 2002 年，是我国特大型国有通信企业，连续多年入选“世界 500 强企业”，主要经营固定电话、移动通信、互联网接入及应用等综合信息服务。截止 2019 年度，中国电信拥有约 3.36 亿移动用户、约 1.53 亿有线宽带用户及 1.11 亿固定电话用户。2019 年，中国电信经营收入达到人民币 3757 亿元。

中国广电

2020 年 10 月 12 日，中国广电网络股份有限公司正式挂牌成立，注册资本达 1012.01072 亿元。在中国广电网络股份有限公司的前五大股东中，中国广播电视网络有限公司控股约 51%；国家电网旗下全资子公司国网信息通信产业集团、阿里巴巴创业投资管理有限公司分

别持股 9.8813%；广东广电网络发展有限公司持股 6.1523%；北京北广传媒投资发展中心有限公司持股 3.8469%。通过优化网络资源配置，中国网络股份有限公司将建立有线电视网络和广电 5G 的统一运营管理体系，形成多功能国家数字文化传播新型网络。

中国联通

中国联合网络通信集团有限公司成立于 2009 年，在国内 31 个省（自治区、直辖市）和境外多个国家和地区设有分支机构，是中国唯一一家在纽约、香港、上海三地同时上市的电信运营企业。截至 2019 年底，中国联通拥有约 3.2 亿移动出账用户，其中 4G 用户约 2.5 亿户，约 8348 万固网宽带用户及约 5422 万本地电话用户。2019 年全年实现主营业务收入人民币 2644 亿元，较去年同比上涨 0.3%。

中国移动

中国移动通信集团有限公司成立于 2000 年，目前是全球网络规模最大、客户数量最多、盈利能力和品牌价值领先、市值排名位居前列的电信运营企业，注册资本 3000 亿人民币。截止 2019 年底，中国移动的员工数达 45 万多人，移动客户数达到 9.5 亿户，有线宽带客户数达到 1.87 亿户，全年收入达到人民币 7459 亿元。中国移动连续 19 年入选《财富》世界 500 强企业，2019 年列第 56 位；连续 16 年获得中央企业经营业绩考核 A 级。

4.4.7 eSIM 卡企业

量讯物联

量讯物联（UPIoT）成立于 2014 年，成立至今，已累计管理 1600 万+连接，先后为工业物联网、汽车金融、车联网、共享单车、共享充电宝、智能穿戴、智能表计、安防监控等 70 多个细分行业、超 2400 家客户提供服务。

量讯目前已拥有各类成熟的联网方案，包括智能售货机、云电池、共享纸巾机、工业 DTU 等；自主研发了 CMP 连接管理平台、DMP 应用管理平台。积累了丰富的物联卡资源，包括国内三大运营商流量、语音物联卡，覆盖国际超 200 个国家、500 个运营商的漫游资源，NB-IoT 和 eMTC 资源，e-SIM 空中写号等。结合物联卡资源、通信模组、PCB 设计及 CMP/DMP 管理平台等整套联网方案。

仁物科技

仁物科技是一家物联网连接管理及数据服务提供商，仁物科技整合接入终端及全球网络资源，打造 SmarThing. Vehicle、Airlines、Cargo 三大行业解决方案。SmarThing Vehicle 是为

车联网打造的一站式全球网络连接解决方案，可为车企提供远程号码写入、黑白名单管理、分离计费、访问安全管控等能力并赋能内容聚合及应用管理。SmarThing Airlines 和 SmarThing Cargo 则分别是为航空公司和货物运输公司打造的一站式物联网解决方案。

北京华弘

北京华弘集成电路设计有限责任公司成立于 1998 年，致力于提供智能卡、信息安全产品以及系统解决方案。产品遍及电信、电力、金融、石油、政府等各个安全领域。目前，北京华弘已为包括中国移动、中国联通、中国电信、工商银行、人力资源与社会保障部、住房和城乡建设部、公安部、交通部等多个国家级智能卡及信息安全应用领域提供成熟产品。

东信和平

东信和平科技股份有限公司是一家智能卡产品及相关系统集成与整体解决方案的提供商和服务商，成立于 1998 年。主要业务为智能卡业务、物联网安全业务和行业系统解决方案。物联网安全业务方面，东信和平嵌入式产品为基点，通过在身份识别与信息安全方面积累的核心技术能力，紧密跟进以 eSIM 和 eSE 为代表的物联网嵌入式安全产品创新路径，同时通过身份认证 eSIM+安全平台 结合模式，寻找需求大的应用行业切入，以平台服务模式为支撑，不断向物联网系统解决方案和平台运营服务领域延伸。

红茶移动

红茶移动是 eSIM 技术实践者及设备连接方案服务提供商，专注于为全球多样化的物联网设备提供覆盖广泛的蜂窝网络连接服务及一站式 eSIM 解决方案。为全球超过 100 个国家及地区的提供 3G/4G 网络覆盖，eSIM 连接能力已触达 2.5 亿终端。

捷德

捷德移动安全管理着全球 80 多个国家的 29 亿张 SIM 卡。捷德移动安全的 eSIM 管理平台 AirOn 已经符合物联网环境下管理、安全和连接的最新要求。捷德的解决方案和产品组合覆盖了从窄带物联网环境中的安全数据准备，到以德国电信最新推出的 nuSIM 为代表的新 SIM 技术支持。AirOn 是符合 GSMA 规范的 eSIM 管理平台，捷德移动安全（G+D Mobile Security）通过这个平台为移动设备上的安全 eSIM 生命周期管理提供了业内领先的解决方案，且无论采用的技术是 eUICC（嵌入式通用集成电路卡）还是 iUICC（集成式通用集成电路卡）均适用该方案。

金雅拓

金雅拓 eSIM 解决方案可增强移动连接；其数字化订阅激活和移动身份验证功能可简化用户旅程，让运营商和 OEM 的物流更加便利。设备设计的创新性，以及厚度、防水性和延

长电池寿命等特性都得到了显著改善。金雅拓成为全球第一家通过 GSMA 安全认证计划（SAS）订阅管理（GSMA SAS-SM）认证的供应商，从而为 MNO 提供针对 M2M 和 IoT 应用中敏感数据的严格保护标准。

4.4.8 基础设施企业

国动集团

国动网络通信集团有限公司初创于 2001 年，2008 年成立集团，是国内民营信息基础设施综合服务行业的龙头企业。可为客户提供安全、可靠、可容错、低耗能的专业企业级 IDC 和 ISP 基础设施。

中国铁塔

中国铁塔股份有限公司是由中国移动、中国联通、中国电信和中国国新出资设立的大型通信铁塔基础设施服务企业。公司主要从事通信铁塔等基站配套设施和高铁地铁公网覆盖、大型室内分布系统的建设、维护和运营。财报显示，截至 2019 年底，中国铁塔的塔类站址总数达 199.4 万个。截止 2020 年 11 月，中国铁塔累计承建超 70 万个 5G 基站，97%共享已有站址资源。

4.4.9 通信软件企业

浩鲸科技

浩鲸云计算科技股份有限公司由阿里巴巴和中兴通讯共同投资，致力于帮助企业客户实现向数字经济的跨越。业务范围从运营商市场延伸至政府、交通、环保、公共安全等各行各业。

在电信 BSS/OSS 领域，浩鲸科技跻身全球电信软件行业 Top20 行列，打造的核心系列产品方案，灵活满足超过 150 家电信运营商的商业发展和转型需求，为超过 8 亿终端用户提供服务。在政企领域，浩鲸科技作为智慧城市领军企业之一，深度参与了全球 120 多座城市的新型智慧城市建设，并通过数字技术赋能政府治理和企业经营。

亚信科技

亚信科技创立于 1993 年，是中国电信行业最大的 BSS 软件产品及相关服务供应商。截至 2020 年 6 月 30 日，亚信科技服务的电信运营商客户达 262 个，数量同比增长 16.4%，客户留存率持续保持在超过 99%的高水平。亚信科技通过为企业用户提供包括以客户关系管

理（CRM）、数据管理、研发运维一体化（DevOps）、云服务管理（云 MSP）等为主产品和服务，为 64 个大型企业客户提供了上云服务，数量同比增长 48.8%，客户留存率持续保持在超过 99%的高水平。

4.4.10 网维网优企业

华星创业

杭州华星创业通信技术股份有限公司成立于 2003 年，提供的移动通信技术服务和产品主要包括移动通信网络的规划设计、工程建设、室分工程、网络基础代维、网络测评优化、无线测试系统（兼容 2G 到 4G 各种技术制式以及 NB-loT）、移动通信专用无线测试终端、信令采集平台和基于网络大数据的网络分析优化软件。

中国通服

中国通信服务股份有限公司（简称中国通服）是经国务院同意、国务院国资委批准，于 2006 年 8 月成立，由中国电信控股、中国移动和中国联通参股的大型国有企业。2006 年 12 月在香港上市（股份代号：552.HK），是我国通信行业第一家在海外上市的生产性服务类企业，2019 年中国通服年收入超过千亿元，中国财富 500 强排名第 86 位。

作为全球最大的通信基础设施建设者和全球领先的信息通信支撑一体化服务提供商，中国通服具有提供业务独特的一体化综合解决方案能力，在全国范围内为通信运营商、媒体运营商、设备制造商、专用通信网及政府机关、企事业单位等提供网络建设、外包服务、内容应用及其他服务，并积极拓展海外市场。

近年来，中国通服积极落实国家创新战略，融入“数字中国”建设主航道，以“建造智慧社会、助推数字经济、服务美好生活”作为新的使命和担当，定位为“新一代综合智慧服务商”，通过融合 CT（大连接）、IT（平台与应用）、DT（大数据服务）、OT（运营）能力，为客户提供涵盖规划设计、工程建设、信息化技术与产品、运维运营、全国支撑本地服务、科技生态和安全保障的一体化智慧服务，有效满足客户跨连接、跨应用、跨平台、跨地域、跨厂商的建设需求。

“2019 年中国北京世界园艺博览会”信息化总包建设、全球最大会展中心“深圳国际会展中心”智能化总包建设、“第七届世界军人运动会”信息化总体规划与建设、国内首个覆盖省、市、县、乡、村五级的政务一体化平台、广东“数字政府”底座建设均是中国通服的最新实践。

自开启智慧征程以来，中国通服持续加大研发投入，构建了以“通福云”平台和“通服物联-物联网服务平台”为核心的分布式研发体系，拥抱新技术，在政务、公检法司、安防、应急、交通等领域打造智慧产品近 30 个，成为智慧产品行业覆盖最广的服务商，荣获“2019 中国软件和信息技术服务综合竞争力百强”第 5 名、“2019 中国电子信息行业十大领军企业”第 4 名。

与此同时，中国通服积极携手产、学、研等合作伙伴，共筑生态共同体，生态共融、能力互通、价值共创，共同助力客户高质量发展。

4.4.11 AI 通信企业

AT&T

美国电信巨头 AT&T 最开始将 AI 应用在呼叫中心自动化等领域，但彼时每个领域应用的 AI 都是独立研发。自 2016 年，AT&T 正将其 AI 引入到一个统一的平台，供多种应用采用，如使用人工智能来检测网络中是否存在异常，目标是能在事发之前给出预测，该技术的基础是驱动 AT&T Domain 2.0 软件定义网络的 200 万行代码，预期能够更快更高效地推出新的服务。

2019 年，AT&T 看到了人工智能和机器学习带来的业务收益。利用 AI 和 ML 通过每天帮助客户的调度现场服务来改进预测和容量规划方面的工作，随着现场调度工作的预测和容量规划的改进，AT&T 的每次调度行驶里程减少了 7%，生产率提高了 5%。

爱立信

2018 年 2 月爱立信宣布全面转向人工智能，爱立信主张机器智能将解决日益复杂的网络架构下出现的业务挑战，尤其是在引入 5G、物联网和产业数字化等新的业务需求和新的技术之后爱立信在产品和服务领域全面引入人工智能技术，目标是支持未来的网络自我优化、效率提升和提供更好的客户体验 机器学习算法和边缘计算相结合，可以满足各种苛刻条件下的网络需求，提供更加优质的网络性能。

2020 年 2 月，爱立信在其网络服务产品组合中推出了两种基于人工智能（AI）的产品，即网络智能和 Omni 网络通道。利用 AI，自动化和预测分析来解决通信服务提供商面临的复杂现实：指数级数据增长以及不断引入的新技术。

华为

2019 年，华为发布了面向 AI 时代的华为智能 IP 网络三层 AI 架构及全系列新品，包括

四大引擎 AI Turbo 系列产品、iMaster NCE 自动驾驶网络管理与控制系统，以及 iMaster NAIE 业界首个网络人工智能平台。

实际应用方面，华为利用深度学习优化大型数据中心能源效率，在河北廊坊数据中心试点项目中，通过 AI 精准实时调优，将能源效率提升 15%，每年可节省 800 万电费；将 AI 应用于 VoLTE 故障根因自动分析，将故障定位时间从人工所需的 7 天缩减到 15 min，故障检测准确率从 40%提升到 90%。

诺基亚

2018 年，中国电信与诺基亚贝尔签署展开以人工智能优化 5G 网络的合作协议。该项目向引入人工制鞣服务，运用大数据、人工智能、云计算等前沿技术，对 5G 网络资源进行深层次的优化。

2020 年 11 月，诺基亚将 AI 引入 5G 网络，诺基亚在 Edge 服务上部署了 AVA QoE，以使通信服务提供商（CSP）能够提供卓越的客户体验。这项新服务在靠近客户的边缘部署了诺基亚 AVA AI，从而允许自动采取措施立即解决客户问题。

西班牙电信

2019 年 2 月，爱立信与全西班牙电信签署了一份为期 4 至 6 年的管理服务协议，该协议将为英国、哥伦比亚、秘鲁、厄瓜多尔和乌拉圭等国实现使用人工智能的网络运营。爱立信将通过其全球网络运营中心（NOC）提供涵盖日常监控和服务中心支持、变更管理以及突发事件和问题管理等服务——所有这些都是由领先的人工智能和自动化解决方案提供支持的。

中兴通讯

2018 年 2 月，中兴通讯向业界发布《人工智能助力网络智能化-中兴通讯人工智能白皮书》，白皮书重点介绍了中兴通讯人工智能 uSmartInsight 平台方案以及智能化 5G、智能运维、智能优化、智慧运营、智慧家庭等典型应用场景。中兴通讯认为智能化是未来网络发展趋势，网络运营和运维模式将由当前以人驱动为主的人治模式，逐步向网络自我驱动为主的自治模式演进。中兴通讯认为网络的三大层面，包括基础设施层、网络及业务控制层、运营及编排层，都将根据业务发展的需要，逐步引入 AI。

实际应用方面，在广东开展基于 AI 的告警根因分析项目试点，将告警规则抽取工作量从平均 30 人天降低到 7 人天，告警数量压缩了 40%-60%，有效告警规则的抽取数量提升 60%；在四川试点的无线优化项目中，通过基于 AI 的移动负载均衡，使得区域的总流量提升 10%。

4.4.12 卫星物联企业

O3b

O3b 星座系统由 O3b 网络互联网接入服务公司开发，从 2013 年开始发射部署，每 4 颗卫星一组发射，8 颗卫星一个编队运行，至今已发射 4 组次（分别为 2013 年、2014 年两次和 2018 年），在轨卫星已有 16 颗。O3b 星座系统是全球第一个成功投入商业运营的中地球轨道（MEO）卫星通信网络，利用 Ka 频段卫星通信技术，提供具备光纤传输速度的卫星通信骨干网，主要面向地面网接入受限的各类运营商或集团客户提供高速、宽带、低成本、低时延的互联网和移动通信服务。

OneWeb

One Web 成立于 2012 年是一家利用微型卫星构建长距、低延的无线网络的公司。在 2020 年 3 月，由于资金问题，OneWeb 申请破产。到目前为止，OneWeb 已经将最初计划的 648 颗卫星中的 74 颗送入轨道，并计划本月恢复发射。英国政府与 Bharti Global 结盟后将 OneWeb 收购，这可能帮助其恢复 10 亿美元股权融资计划。通过这项新协议，OneWeb 将继续在英国运营。

Starlink

星链，是美国太空探索技术公司的一个项目，太空探索技术公司原计划在 2019 年至 2024 年间在太空搭建由约 1.2 万颗卫星组成的“星链”网络提供互联网服务。但最新的计划是该公司还准备再增加 3 万颗，使卫星总量达到约 4.2 万颗。SpaceX 在 2020 年 12 月宣布，将继续对其 Starlink 宽带互联网服务进行测试至 2021 年，该服务之前计划在 2020 年正式推出，因此这一表态被视为该服务延迟推出。

行云工程

“行云工程”是中国航天科工四院旗下航天行云科技有限公司计划的航天工程，该工程计划发射 80 颗行云小卫星，建设中国首个低轨窄带通信卫星星座，打造最终覆盖全球的天基物联网。2020 年 5 月 12 日 9 时 16 分，中国在酒泉卫星发射中心用快舟一号甲运载火箭，成功将行云二号 01/02 星发射升空，卫星进入预定轨道，发射取得圆满成功。

虹云工程

虹云工程是中国航天科工五大商业航天工程之一，计划发射 156 颗卫星，其在距离地面 1000 公里的轨道上组网运行。2018 年 12 月 22 日 7 时 51 分，中国在酒泉卫星发射中心用长征十一号运载火箭，成功将虹云工程技术验证卫星发射升空。

鸿雁星座

鸿雁全球卫星星座通信系统是中国航天科技集团公司计划 2020 年建成的项目。该系统将由 300 颗低轨道小卫星及全球数据业务处理中心组成，具有全天候、全时段及在复杂地形条件下的实时双向通信能力，可为用户提供全球实时数据通信和综合信息服务。2018 年 12 月，“鸿雁”星座首发星成功发射。

天象星座

天象星座是中国电科集团规划的 60 颗综合星和 60 颗宽带星组成的天地一体化信息网重大项目，星座采用星间链路和星间路由技术，实现极少数地面关口站支持下的全球无缝窄带和宽带机动服务。2019 年 6 月，天象试验 1 星、2 星（又名中电网通一号 A 星、B 星）成功进入预定轨道，卫星搭载了国内首个基于 SDN（软件定义网络）的天基路由器，在国内首次实现了基于低轨星间链路的组网传输，并在国内首次构建了基于软件重构功能的开放式验证平台。

银河 Galaxy 卫星星座

银河航天成立于 2018 年，致力于通过敏捷开发、快速迭代模式，规模化研制低成本、高性能小卫星，打造全球领先的低轨宽带通信卫星星座，建立一个覆盖全球的天地融合通信网络。2020 年 1 月，银河航天旗下能力达 10Gbps 的低轨宽带通信卫星“银河一号”发射成功。该卫星采用 Q/V 和 Ka 等通信频段，入轨后将在轨开展相关技术和业务验证。银河航天规划的星座为 650 颗 LEO 轨道的“银河 Galaxy 卫星星座”。

长光卫星

长光卫星技术有限公司成立于 2014 年，2015 年 10 月自主研发的“吉林一号”组星成功发射，开创了我国商业卫星应用的先河。主要业务范围包括：卫星与无人机系统及其部组件的研发、载荷系统的研发;卫星检测系统、设备的研发;卫星地面系统开发建设，卫星跟踪、控制、监视、显示设备的设计制造;卫星与无人机应用系统及其相关设备的设计、开发、销售;卫星相关工程的开发及承揽;卫星及无人机遥感信息产品的研发、生产、销售和相关服务;卫星设备的销售和维修服务;卫星、无人机相关的技术咨询和技术服务;无人机监控、质保及货运服务。

4.4.13 量子通信企业

国盾量子

科大国盾量子技术股份有限公司发源于中国科学技术大学，创办于 2009 年。主要从事量子通信产品的研发、生产、销售及技术服务，为各类光纤量子保密通信网络以及星地一体广域量子保密通信地面站的建设系统地提供软硬件产品，为政务、金融、电力、国 防等行业和领域提供组网及量子安全应用解决方案。

截至 2020 年 6 月 30 日，国盾量子已拥有专利 223 项，其中发明专利 51 项、实用新型专利 125 项、外观设计专利 33 项、国际专利 14 项，计算机软件著作权 195 项。2020 年 1-6 月，新申请专利 37 项，授权专利 15 项，新增已登记的软件著作权 2 项。

亨通光电

亨通光电专注于在通信网络和能源互联两大领域为客户创造价值，提供行业领先的产品与解决方案，公司具备集“设计、研发、制造、销售、系统集成与运营服务”一体化的综合能力，并通过全球化产业与营销网络布局，致力于成为全球领先的通信网络 和能源互联系统解决方案服务商。

量子通信方面，亨通光电已建成并投入运营的宁苏通量子干线。宁苏量子干线是国际首个相位编码长距离广域商用量子干线，该量子干线为了保证量子密钥分配层的稳定性和密钥成码率，QKD 设备采用、基于 F-M 相位编码方案的诱骗态 BB84 QKD 设备，可免疫完全免疫线路扰动，能够应对复杂光纤链路环境。

神州信息

神州信息是一家金融科技全产业链综合服务商，战略聚焦金融科技，赋能金融 IT 架构转型升级与信息技术应用创新，推动分布式与云计算、大数据、人工智能、量子通信、区块链等新兴 技术在金融、政府、农业等各个行业的落地应用。

神州信息从量子网络建设、产品研发到行业应用等全面推进其产业化，已成为中国量子通信网络建设、产品及行业应用解决方案提供商。以核心技术和产业生态的双重联合，推进量子通信的安全可控性。

V 云

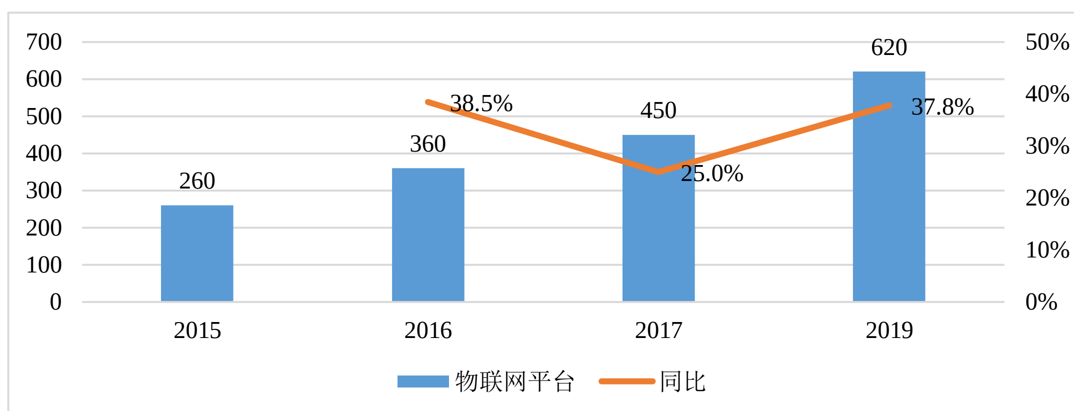
AIoT 产业链中，平台层是连接设备到应用场景的关键桥梁，是硬件层和应用之间的媒介，在设备管理、集成、监控、分析、预测、控制等方面为 AIoT 能力的实现提供基础。

5.1 物联网 PaaS 平台

5.1.1 物联网 PaaS 平台市场概述

IoT Analytics 数据显示，在全球范围内的知名物联网平台已经由 2015 年的 260 家增长至 2019 年的 620 家，年复合增长率达 24.3%，平台数量增长快。

图 2　2015-2019 年全球物联网平台数量统计（单位：个，%）



来源：IoT Analytics

当前物联网平台市场处于洗牌阶段，市场集中度不断提高。根据 IoT Analytics 统计，2019 年排名前 10 的物联网平台所占市场份额为 58%，相较 2016 年提升了 14 个百分点。2020 年，在疫情推动市场集中度进一步提升的大环境下，物联网平台市场前 10 平台市占率预计突破 60%。

物联网 PaaS 平台市场参与方众多，主要可以区分为通信厂商、互联网厂商、IT 厂商、工业厂商、物联网厂商、新锐企业。通信厂商主要包括运营商和华为这类通信设备供应商。互联网厂商主要包括阿里巴巴、腾讯、百度、京东等企业，这类企业在生态构筑和 AI 技术上有优势。IT 厂商主要包括浪潮、IBM、中国通服、新华三等企业，这类企业在 IT 方面有深刻理解。工业厂商则包括海尔、富士康、三一集团、施耐德电气、西门子、徐工集团等工业企业为主，平台以工业垂直能力为主。物联网厂商平台主要包括涂鸦智能、云智易、小匠

物联等。新锐企业大多由 IT、OT、CT 领域经验丰富的专家建立，往往专注在某个领域。

5.1.2 物联网 PaaS 平台的主要行业特征

1、市场前十名集中度不断提升，但剩余市场日益零碎化。

物联网 PaaS 平台数量增长迅速，2016-2019 年数量增长 138.5%，但是前十名平台市场份额合计于 2019 年达到 58%。参与企业数量不断增加主要因为：1）AIoT 产业赋能千行百业，许多小型企业专注某一细分市场便足以获取生存空间；2）物联网 PaaS 平台市场进入门槛不高，即便小平台的功能能力和承载能力往往较弱导致后续发展乏力；3）多数掉队者不急于退出市场，而是基于已有平台技术构建 SaaS 产品，平台名义上保留。平台市场集中度提升主要因为：1）头部平台企业市场资源丰富，增长迅速；2）平台能力强大，易吸引大客户；3）现阶段，平台市场整体盈利能力不强，大平台依托母公司，可以持续投入。

这种市场头部企业市场份额和市场参与者数量一同提高的现象导致了市场整体更加分散，长尾市场碎片化严重。挚物 AIoT 产业研究院预测，未来短期内，大小平台共存将是市场主基调，但长期来看，物联网平台市场将走向整合，市场集中度提升，对细分市场充分了解的中小平台企业或将转型为 SaaS 开发商，与大平台合作。

2、商业模式仍在探索，盈利能力尚未显现。

目前依靠自身平台盈利的企业很少，面向产业应用市场的平台盈利能力尤其偏弱，主要因为包括：1）AIoT 产业碎片化严重，企业级客户需求各异，导致项目实施成本高、研发投入大，标杆案例复制难度大；2）当前市场仍处于开拓新增市场的时期，各大平台将扩大连接数放在首位，盈利放在次位；3）市场整体碎片化严重，导致主要细分市场平台间直接竞争，各占市场，连接数短期内难以做大，数据价值难以发挥。

3、专注于工业的平台比重超一半。

根据 IoT Analytics 数据，物联网平台虽然有着各自专注的领域，但超过 50%的平台都专注于工业应用。排在第二的能源领域，仅有 34%的平台关注，远低于工业。当前工业平台主要的功能集中在数据收集、处理，预测性维护，品质监控，及节能减排等方面，较少涉及工业控制等核心环节。但即便如此，各平台企业依旧看好工业领域，并积极探索，主要因为传统工业转型的巨大市场需求，及未来工业互联网所能创造的巨大市场价值。

图表 35　2020 年中国跨行业跨领域工业互联网平台

企业名称	平台名称
海尔卡奥斯物联生态科技有限公司	卡奥斯 COSMOPlat 工业互联网平台
北京东方国信科技股份有限公司	东方国信 CLOUDIIP 平台
树根互联技术有限公司	根云 ROOTCLOUD 工业互联网平台
用友网络科技股份有限公司	用友精智工业互联网平台
浪潮云信息技术股份有限公司	云洲工业互联网平台
华为技术有限公司	华为 FusionPlant 工业互联网平台
富士康工业互联网股份有限公司	富士康 Fii Cloud 工业互联网平台
阿里云计算有限公司	阿里云 supET 工业互联网平台
深圳市腾讯计算机系统有限公司	腾讯 WeMake 工业互联网平台
江苏徐工信息技术股份有限公司	汉云工业互联网
航天云网科技发展有限责任公司	航天云网 INDICS 平台
上海宝信软件股份有限公司	宝信 xIn3Plat 工业互联网平台
浙江蓝卓工业互联网信息技术有限公司	supOS 工业操作系统
紫光云引擎科技（苏州）有限公司	UNIPower 工业互联网平台
重庆忽米网络科技有限公司	忽米 H-IIP 工业互联网平台

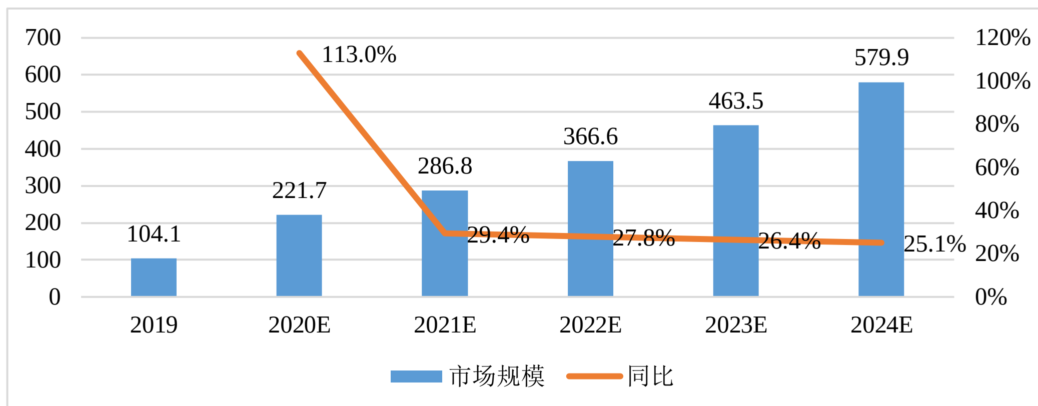
来源：工信部

5.2 人工智能能力平台

人工智能开放平台是人工智能算法、算力、开发工具聚合而成的平台。使用者通过调用平台接口，可依靠平台的 AI 能力，高效地开发 AI 产品，从而规避重新开发 AI 的高成本、大难度、长周期的问题。

《2020 中国人工智能 API 经济白皮书》数据显示，2019 年中国人工智能开放平台市场规模为 104 亿元，预计 2020 年市场规模达 222 亿，同比增长 113.5%，高速增长的主要驱动力包括：1）中国政府推动建设“新一代人工智能开放创新平台”政策红利；2）AI 与各行业融合、渗透，市场对开放平台需求增加；3）算力成本下降。中国人工智能开放平台市场目前仍处于发展早期，未来随着技术能力增强和 AI 应用渗透率提升，有望保持高速增长。

图 3 2019-2024 年中国 AI 开放平台市场规模（单位：亿元，%）

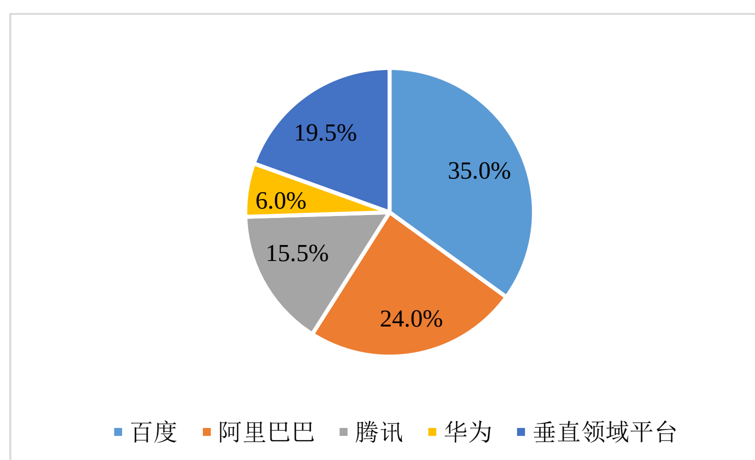


来源：艾瑞咨询

人工智能开放平台根据平台能力可分为开发平台、技术平台、应用平台。开发平台主要集成了开发工具和框架，例如数据集和算力等，来帮助开发者降低开发成本。技术平台聚合了行业通用 AI 能力，通过 API 和 SDK 供开发者调用。应用平台则是直接面对各垂直应用领域的、有针对性的能力聚合方案，例如智慧交通、智慧工业等方案。

目前，中国 AI 开放平台行业竞争激烈，巨头占据了多数市场份额。垂直领域平台主要包括以商汤、旷视为主的机器视觉 AI 平台，讯飞、灵云为主的语音识别 AI 平台、第四范式、金山云为主的机器学习 AI 平台等。

图表 36　2019 年中国 AI 开放平台市场份额（单位：%）



来源：各平台官网、头豹研究院

近年来，中国 AI 开放平台的快速发展离不开政策的推动，例如《新一代人工智能发展规划》、“新一代人工智能开放创新平台”、新基建等政策的落地，直接促进 AI 开放平台的建立，并加速下游需求增长。截至当下，中国科技部、发改委等 15 各部门组成的新一代人工

智能发展规划推进办公室已宣布建立 15 个国家新一代人工智能开放创新平台。

图表 37 中国国家新一代人工智能开放创新平台

AI 领域	依托的企业
自动驾驶	百度
城市大脑	阿里云
医疗影像	腾讯
智能语音	科大讯飞
智能视觉	商汤科技
视觉计算	上海依图
智能营销	明略科技
基础软件	华为
普惠金融	中国平安
视频感知	海康威视
智能供应链	京东
图像感知	旷视科技
安全大脑	360
智慧教育	好未来
智能家居	小米

来源：国家新一代人工智能规划办公室，挚物 AIoT 产业研究院整理

5.3 其他能力平台

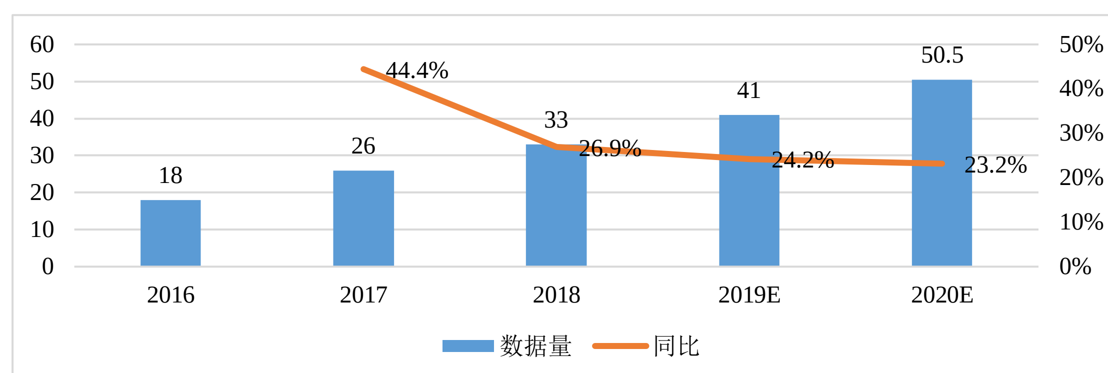
5.3.1 大数据

随着数字经济发展，智能化和网联化渗透到各行各业，不论是连接节点数量还是单节点数据产生量都大幅提高，直接导致数据量爆发。根据 Statista 于 2019 年三季度的预测，2019 年全球数据量将达 41ZB，2020 年将达 50.5ZB。此外，IDC 也对全球数据量做出了预测，2025 年全球数据量将达到 163ZB。

过去十年，物联网飞速发展，庞大接入设备推动数据产生量快速提高。据 IDC 预测，

2020 年全球物联网数据量将超 4.4ZB，2025 年数据量将超过 79.4ZB，年复合增长率 78.4%。未来，随着 AIoT 产业进一步发展，物联网产生的数据量在全球整体数据量中占比将进一步提高，并成为主要数据量产生来源。

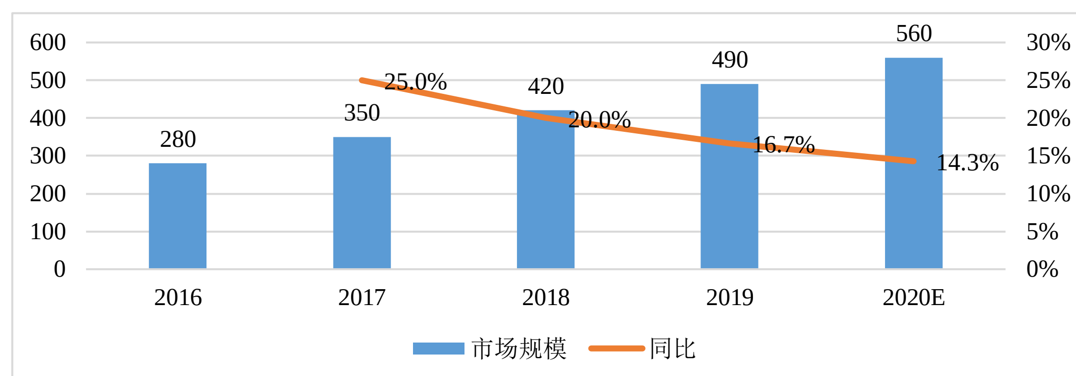
图 4　2016-2020 全球每年产生的数据量及预测（单位：ZB，%）



来源：Statista

根据 Statista 预测数据，2020 年全球大数据市场的收入将达到 560 亿美元，较 2016 年收入规模翻一倍。数据量增加及数据价值的进一步释放，将促进大数据市场进一步扩大。

图 5 2016-2020 年全球大数据市场规模及预测（单位：亿美元，%）



来源：Statista

目前，物联网相关的大数据市场参与企业主要包括集奥聚合、海云数据、陶思数据和网易易数等。

5.3.2 网络安全

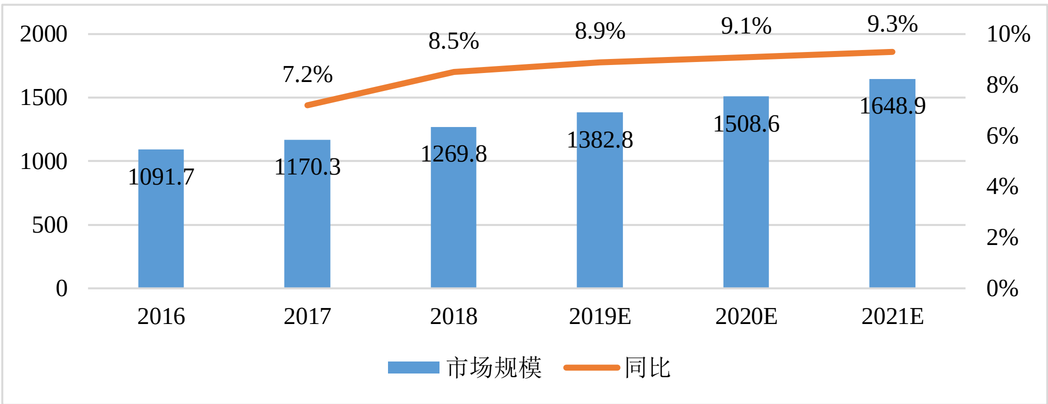
2018 年全球数家知名企业遭遇重大数据和信息泄露事件，欧盟等多个政治体出台一系

列数据保护条例，网络安全问题也被提升到前所未来有的地位。未来，随着物联网、人工智能等新技术的进一步普及和融合，产生的数据量将稳定增加，市场对网络安全的需求将随之提升，带动网络安全市场增长。

赛迪咨询发布的《2019 中国网络安全发展白皮书》中数据显示，2019 年全球网络安全市场规模约为 1382.8 亿美元，预计 2020 年达 1508.6 亿美元。

在中国，网络安全产业的发展大多时候是由合规推动需求。但是近年来，多次波及甚广的网络恶意攻击事件和信息、数据泄露事件，开始让企业把网络安全视做一项重要风险，并开始在网络安全方面扩大投入。在 2020 年 11 月 30 日举办的中国网络安全产业高峰论坛上，工信部副部长刘烈宏提到，中国网络安全产业规模呈现高速增长，2020 年将超过 1700 亿元，较 2015 年翻一番。

图表 38　2016-2021 年全球网络信息安全市场规模及预测（单位：亿美元，%）



来源：赛迪咨询

网络安全智能化和 5G 网络安全是当前网络安全方面关注度较高的领域。

网络安全智能化是各网络安全公司重要的探索方面。网络安全智能化可以有助化应对复杂网络环境。根据法国咨询机构凯捷 2019 年发布的《以人工智能重塑网络安全》报告显示，超过半数受访企业认为实施基于人工智能的网络安全措施势在必行。

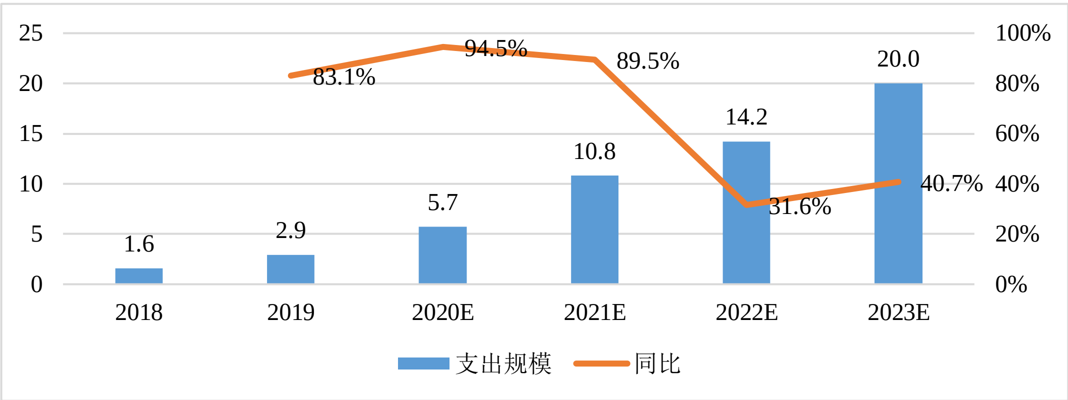
在 5G 网络大规模化应用后，连接数将大幅增加，这意味着潜在受攻击点将增加。此外，5G 网络已经引入网络功能虚拟化、边缘计算、智能运维等技术，并能够推动物联网加速发展，物理世界和互联网的边界进一步模糊，使得网络安全问题的影响蔓延至物理世界。在中国网络安全产业高峰论坛上，刘烈宏副部长也表示，中国将做好“十四五”信息通讯业发展规划，加快制定《促进网络安全高质量发展的意见》，尽快出台《5G 安全指引》等一批重大政策。

目前我国物联网安全市场的主要参与企业包括 360、奇安信、青莲云、安恒信息、梆梆安全、嘉赛信息等。

5.3.3 区块链

区块链历经多年发展，已成为一种通用技术，并从单一的加密货币应用开始扩展到各个领域。ReseachandMarkets 预测，到 2022 年全球区块链市场规模将达 139.6 亿美元，2017-2022 年市场年复合增长率达 42.8%。根据 IDC 发布的《全球半年度区块链指出指南》，2020 年中国区块链市场支出规模为 5.7 亿美元，2023 年将达 20 亿美元。

图表 39 2018-2023 年中国区块链支出规模及预测（单位：亿美元，%）



来源：IDC

随着物联网时代到来，整体产出数据量增加，并且数据开始从传统数据中心、云端，流向边缘和终端设备，导致大量数据被迫从防备森严的中心机房流出，面临严重的安全挑战。在这种情况下，区块链数据永久保存、防篡改、可溯源等能力就将发挥作用。

鉴于区块链在物联网领域的重要作用，早在 3-4 年前国际巨头已纷纷入局，其中亚马逊、微软、IBM 和 SAP 都是在自有的云平台上提供 BaaS 服务。通用电气和思科则主要通过区块链来做设备标识和存证。

图表 40 国际物理网相关龙头企业区块链布局情况

企业	时间	布局情况
亚马逊	2016 年 5 月	亚马逊与数字货币集团（DCG）合作，为企业提供区块链实验环境。
微软	2016 年 6 月	微软设计自有区块链服务，向 Azure 云平台开放。

企业	时间	布局情况
通用电气	2016 年 10 月	通用电气和爱立信联手在 GE Predix 云上提供基于区块链的“数字指纹”存证服务。
IBM	2016 年 10 月	IBM 推出基于 Bluemix 云平台的 BaaS 服务。
思科	2017 年 4 月	思科开始研究用区块链来等级设备标识。
SAP	2017 年 5 月	SAP 发布了 Leonardo 生态系统，提供区块链云服务，整合物联网、机器学习等技术。

来源：公开信息，挚物 AIoT 产业研究院整理

在中国，多个知名头部企业都已布局物联网观想的区块链领域，例如阿里巴巴、腾讯、百度、京东、万向区块链等，并且 Ruff、IoTA、摩联科技等企业也正深耕物联网+区块链融合应用方向。

在应用层面上，企业已经探索出众多场景和案例。在追溯领域方面，北京京东振世信息技术有限公司打造的“京源链”，通过结合区块链技术和物联网技术，从源头认证农户和地块，记录农产品种植、加工、物流、交易等全生命周期数据，并上链，助力政府监管、满足消费者安全选用需求。在供应链管理领域，恩梯梯数据（中国）信息技术有限公司融合物联网和区块链技术，打造了医药供应链管理系统，构筑来源可信、应用可控等药品数据管理模型，实现医药供应链高效运转，并为医药安全打下基础。

现阶段，区块链在物联网中的应用还面临着问题，主要包括区块链技术应用资源消耗过大、区块链不能删除数据的特性不符合物联网数据量膨胀的趋势、区块链处理时延高等。

当前在探索区块链+AIoT 融合应用的区块链企业主要包括 IoTA、Ruff、摩联科技、趣链科技、万向区块链等。

5.4 主要企业介绍

5.4.1 通信厂商平台

电信 CTWing

CTWing 是中国电信股份有限公司物联网分公司自行研发，由连接管理、应用使能和垂直服务三大板块构成。连接管理负责网络和卡的智能化管理，应用使能提供物联网开发的核心能力，垂直服务是平台能力向垂直行业的专属方案输出，如：智慧城市、车联网等。

华为云 IoT

华为云 IoT，从联接使能、数据使能、生态使能三个维度，提供端边云一体协同的全场

景物联网云服务，持续构建万物互联的智能世界。

联接使能：通过 LiteOS、IoT 边缘、设备接入管理、全球 SIM 联接等服务，覆盖端侧开发、边云接入、流量管理等环节，使能万物极简接入，上电即上云；

数据使能：IoT 数据分析服务，以高性能的孪生建模能力构建 IoT 数字孪生，进一步释放 IoT 数据潜力；

生态使能：IoT Stage，以标准物模型为核心，面向伙伴提供一站式的体验、设计、集成平台，加速伙伴商业变现。

华为云 IoT 聚焦物联网基础设施建设，联合伙伴，共筑产业繁荣，以联合创新的行业物联网解决方案，加速千行百业的智能升级。

联通能力平台

中国联通通过构建 IoT Gateway 能力开放，汇聚电信能力和互联能力，向合作伙伴及应用开发者提供统一规范的能力接口，接受能力调用请求并进行认证鉴权计费和逻辑控制，同时适配各种协议接口，接收来自管理子系统的数据，更加灵活、快读的满足物联网终端用户的需求。目前，能力平台提供超过 100 个能力，涵盖位置服务、实名制、OTA、连接管理等多种类型。

诺基亚 IMPACT

IMPACT 包含的 Motive 连接设备管理平台代表了诺基亚业内领先的融合设备管理平台技术，能够为 8 万多种宽带、家庭与物联网设备类型提供全生命周期管理模式。诺基亚的 IMPACT 平台致力于为所有连接设备提供综合能力，具体包括可扩展性、全面的安全性、支持更多设备等。

移动 OneNET

OneNET 是由中国移动打造的 PaaS 物联网开放平台。为开发者提供设备接入与设备连接的服务，快速完成产品开发部署，为智能硬件、智能家居产品提供完善的物联网解决方案。OneNET 平台作为连接和数据的中心，能适应各种传感网络和通信网络，将面向智能家居、可穿戴设备、车联网、移动健康、智能创客等多个领域开放。

5.4.2 互联网厂商平台

阿里云 Link 平台

阿里云 IoT 是阿里巴巴集团推出的专业物联网服务平台，提供云管边端等基础产品接入

及技术赋能、行业解决方案合作与实施、软硬件销售、营销推广、需求对接等快速商业变现通道。阿里云物联网平台为设备提供安全可靠的连接通信能力，向下连接海量设备，支撑设备数据采集上云；向上提供云端 API，服务端通过调用云端 API 将指令下发至设备端，实现远程控制。物联网平台也提供了其他增值能力，如设备管理、规则引擎、数据分析、边缘计算等，为各类 IoT 场景和行业开发者赋能。

百度天工物联网平台

在 2019 ABC Inspire 智能物联网峰会上，百度智能云宣布其天工物联网平台全新升级，同时在边云融合、时空洞察和数据智能等三大领域发布了 9 大新产品。新一代智能物联网平台将向三个方向突破：第一向边界突破，形成边云融合；第二在时间和空间的维度上寻求突破；第三是利用数据智能对场景突破。边云融合、时空洞察和数据智能，将成为下一代智能物联网平台的核心要素。

京东小京鱼平台

小京鱼智能平台是北京京东尚科信息技术有限公司研发的技术产品。2018 年 12 月 4 日，小京鱼智能平台整合了原有的京东 Alpha 平台，并引入了京东的人工智能与大数据能力。小京鱼智能平台将不仅聚焦原有的智能硬件、智能家居、智慧出行方案，还将拓展至更多场景。平台是面向硬件厂家的一站式智能硬件开发平台，基于自主研发的 Joylink 协议，以及跨品牌、跨品类智能设备的互联互通整体解决方案，快速实现硬件智能化，已实现千万级智能设备的互联互通。

腾讯云 IoT Explorer

腾讯云物联网开发平台 IoT Explorer 为各行业的设备制造商、方案商及应用开发商提供一站式设备智能化服务。平台提供海量设备连接与管理能力及小程序应用开发能力，并打通腾讯云基础产品及 AI 能力，提升传统行业设备智能化的效率，降低用户的开发运维成本，助力用户业务发展。

小米 IoT 开发者平台

小米 IoT 开发者平台面向智能家居、智能家电、健康可穿戴、出行车载等领域，开放智能硬件接入、智能硬件控制、自动化场景、AI 技术、新零售渠道等小米特色资源，与合作伙伴一起打造极致的物联网体验。该平台提供两种接入方式，一是直接接入，智能硬件通过嵌入小米智能模组或集成 SDK 的方式连接到小米 IoT 平台，适合无自有云平台的开发者，或者希望产品上架小米有品的开发者；二是云对云接入，智能硬件通过自有云平台连接到小米 IoT 平台，适合有自有云平台的开发者，或者希望产品仅接入小爱的开发者。

5.4.3 IT 厂商平台

IBM Watson IoT

IBM Watson IoT 平台可提供全面管理的云托管服务，包括对 IoT 设备和数据的应用程序访问；快速编写分析应用程序、可视化仪表板和移动 IoT 应用程序；执行设备管理操作，并存储和访问设备数据，连接各种设备和网关设备；通过使用 MQTT 和 TLS，提供设备之间的安全通信等。

PTC ThingWorx

ThingWorx 工业创新平台提供工具和技术可让企业快速开发和部署强大的工业 IoT 应用程序和增强现实体验，还为企业提供推动工业创新所需的功能、灵活性和可扩展性，其中包括在编排流程和提供 Web、移动和 AR 体验的同时获取数据源和背景以及综合数据的能力。

浪潮云洲

2020 年 6 月浪潮云洲工业互联网平台 2.0 发布，该平台具有 7 大核心节点、62 个分节点，打造了一个基于 5 层架构的全堆栈的工业互联网平台，提供从 IaaS 到 PaaS 到 SaaS 的连续体服务。浪潮云洲工业互联网平台 2.0 面向企业、政府公共服务平台、园区，提供质量码、工业云、工业 PaaS、工业大数据、应用服务五层架构服务。

新华三绿洲物联网平台

目前，新华三绿洲物联网平台已经迭代到 3.0 版本，最新的绿洲物联网平台在原有基础上，基于全新物联网理念，实现了全面的端到端升级。全面提供物联网泛在连接技术：通过与交换机、路由器、无线 AP 等网络产品结合，实现近距连接的灵活部署；同时支持 NB-IoT、LoRaWAN，实现 LPWAN 连接；通过虚拟化容器架构专业化深度定制，与移动宽带连接，为用户提供全面的物联网泛在连接技术。提供多协议定位服务：支持 UWB、AoA、RSSI 三角定位、基站定位技术，实现厘米级、米级、5-10 米级、房间级精度定位，满足用户不同场景化需求。无处不在的边缘计算与 SDK：通过新华三 SDK 实现新华三物联网核心板、合作伙伴物联网网关、IG53 系列/IG55 系列等边缘计算网关产品与绿洲物联网平台的互连互通。

中国通服

中国通信服务股份有限公司（简称中国通服）是经国务院同意、国务院国资委批准，于 2006 年 8 月成立，由中国电信控股、中国移动和中国联通参股的大型国有企业。2006 年 12 月在香港上市（股份代号：552.HK），是我国通信行业第一家在海外上市的生产性服务类企业，2019 年中国通服年收入超过千亿元，中国财富 500 强排名第 86 位。

作为全球最大的通信基础设施建设者和全球领先的信息通信支撑一体化服务提供商，中国通服具有提供业务独特的一体化综合解决方案能力，在全国范围内为通信运营商、媒体运营商、设备制造商、专用通信网及政府机关、企事业单位等提供网络建设、外包服务、内容应用及其他服务，并积极拓展海外市场。

近年来，中国通服积极落实国家创新战略，融入“数字中国”建设主航道，以“建造智慧社会、助推数字经济、服务美好生活”作为新的使命和担当，定位为“新一代综合智慧服务商”，通过融合 CT（大连接）、IT（平台与应用）、DT（大数据服务）、OT（运营）能力，为客户提供涵盖规划设计、工程建设、信息化技术与产品、运维运营、全国支撑本地服务、科技生态和安全保障的一体化智慧服务，有效满足客户跨连接、跨应用、跨平台、跨地域、跨厂商的建设需求。

“2019 年中国北京世界园艺博览会”信息化总包建设、全球最大会展中心“深圳国际会展中心”智能化总包建设、“第七届世界军人运动会”信息化总体规划与建设、国内首个覆盖省、市、县、乡、村五级的政务一体化平台、广东“数字政府”底座建设均是中国通服的最新实践。

自开启智慧征程以来，中国通服持续加大研发投入，构建了以“通福云”平台和“通服物联-物联网服务平台”为核心的分布式研发体系，拥抱新技术，在政务、公检法司、安防、应急、交通等领域打造智慧产品近 30 个，成为智慧产品行业覆盖最广的服务商，荣获“2019 中国软件和信息技术服务综合竞争力百强”第 5 名、“2019 中国电子信息行业十大领军企业”第 4 名。

与此同时，中国通服积极携手产、学、研等合作伙伴，共筑生态共同体，生态共融、能力互通、价值共创，共同助力客户高质量发展。

5.4.4 工业厂商平台

卡奥斯 COSMOPlat

卡奥斯 COSMOPlat 介绍：卡奥斯 COSMOPlat 是由海尔自主研发的，具有中国自主知识产权的工业互联网平台，其核心是以用户体验为中心的大规模定制模式。

平台定位：卡奥斯 COSMOPlat 不是简单的机器换人、设备连接、交易撮合，而是开放的多边交互共创共享平台，可跨行业、跨领域、跨文化复制，具有全球普适性的工业互联网平台，创造用户终身价值，实现企业、用户、资源的共创共赢共享。

卡奥斯 COSMOPlat 在工信部正式公布的国家级十大双跨工业互联网平台中，居首位。

平台架构："1+7+N"，即 1 个平台（COSMOPlat 平台）7 个模块（交互定制、开放创新、精准营销、模块采购、智能生产、智慧物流、智慧服务等覆盖全流程的七大环节）在 N 个行业建立一个架构。通过泛在物联能力、知识沉淀能力、大数据分析能力、生态聚合能力、安全保障能力五大能力实现 COSMOPlat 灵活部署、跨行业快速复制，赋能企业转型升级。

生态能力：平台围绕用户需求链接多维资源，跨行业、跨领域生态赋能，为用户提供场景生态下的定制化服务，为全球用户带来衣、食、住、行、康、养、医、教等全方位的美好生活体验。

目前，卡奥斯 COSMOPlat 作为全球引领的世界级工业互联网生态品牌平台，汇聚了 3.3 亿用户、390 多万家生态资源。

树根互联 ROOTCLOUD

三一集团以树根互联为基础，继承吸收三一集团在工业互联网领域的技术经验积累，结合物联网、大数据、云计算、区块链等新技术，独立组建树根互联技术有限公司，打造了根云 ROOTCLOUD 工业互联网平台。ROOTCLOUD 是树根科技打造的开放的工业互联网设备接入平台，帮助工业领域各行各业的设备快速接入互联网，实现设备的网络化和智能化。同时，满足用户个性化需求，对接云端数据存储、数据分析和智能服务平台，提供资产管理、设备跟踪、故障预测、保险金融、研发辅助等创新业务，帮助用户降低成本、提高运营效率，实现商业模式创新。

宝信软件 xIn3Plat

2020 年 12 月，中国宝武及宝信软件工业互联网正式发布 xIn3Plat 工业互联网平台，该平台是中国宝武的基础设施的核心。xIn3Plat 由宝信软件自主研发，依托于大数据、人工智能、智能装备、集控、工业网络安全、移动物联、虚拟制造等七大核心技术。xIn3Plat 工业互联网平台包含智慧制造应用场景的 iPlat 和满足智慧服务应用场景的 ePlat 两大平台。目前，xIn3Plat 工业互联网平台已连接 352 万台设备、工业模型 1600＋个，开发 3895 个云化软件和工业 APP，注册企业用户 14＋万家。创造经济效益累计达到 26．08 亿元。该工业互联网平台涵盖钢铁、医药、轨道交通等十个行业，包含安全生产、节能减排、质量管控等 9 大领域。

工业富联 Fii Cloud

工业富联的工业互联网平台架构包括传感器（采集数据）、雾小脑（部署在边缘层进行数据统计、分析、反馈的可存储物理设备，与富士康工业云相连）、富士康工业云 Fii Cloud

以及工业应用四层。

2019 年，工业富联发布 12 类 Fii MicroCloud 专业，包括：工业机器人专业云、贴装专业云、车刀专业云、自动引导车（AGV）专业云、冲压专业云、消防专业云、模具专业云、富集云专业云、六流专业云、数字控制机床（CNC）专业云、厂务能耗智能管理专业云、成型专业云。

航天云网 INDICS

INDICS 云平台定位工业级操作系统，提供 IaaS 基础设施，PaaS 应用运行环境，SaaS 应用的快速开发和部署，工业设备的快速接入，以及配套的工业大数据服务。

基于云平台的核心服务管理，向上对于应用层，提供 INDICS-OpenAPI 软件接入接口，支持面向不同业务的应用通过接口使用平台公共云资源；向下面向接入层，支持各类工业设备、工业服务的接入及管理。

施耐德 EcoStruxure

EcoStruxure 是施耐德电气研发的基于物联网、即插即用、开放式且具有互操作性的架构与平台，应用于楼宇、数据中心、工业和基础设施四大终端市场中的各行各业。该工业软件平台跨硬件和系统，并能够以可扩展模块化的方式进行部署。EcoStruxure 工业软件平台可为其现有的可用功能提供多种商业方案（订阅模式、SaaS 模式、永久授权模式）和灵活的部署方式（本地部署、基于云端的部署）。

2020 年 11 月，施耐德电气面向中国市场重磅推出 EcoStruxure 开放自动化平台（EcoStruxure™ Automation Expert），该平台通过对软件和硬件进行解耦，推动工业自动化领域的‘即插即生产’，切实解决厂商之间应用软件的可移植性、可配置性和互操作性问题，促进工程设计与运营领域的效率跃升，开放自动化将助力实现第四次工业革命的无限可能。

通用电气 Predix

Predix 平台是面向工业互联网 PaaS 平台，连接机器、数据、人员以及其他资产。平台使用分布式计算、大数据分析、资产数据管理和 M2M 通信的领先技术，提供广泛的工业微服务，使企业能够提供生产力。Predix 对外开放，可以和业界其他合作伙伴进行“互操作”，将各种工业资产设备和供应商相互连接并接入云端，同时提供资产性能管理（APM）和运营优化服务。

西门子 MindSphere

MindSphere 是西门子推出的一种基于云的开放式物联网操作系统，它可将产品、工厂、系统和机器设备连接在一起，通过高级分析功能来使用物联网（IoT）产生的海量数据。

MindSphere 利用西门子的开放式平台服务（PaaS）功能以及阿里巴巴云服务提供了一个开发环境；借助 它的开放式平台服务（PaaS）功能，开放式合作伙伴生态系统能够不断开发并提供工业应用，无需自己进行开发来推进物联网战略的实施。

徐工汉云

徐工信息成立于 2014 年，是由全国工程机械龙头企业徐工集团孵化而来，其主要产品为汉云工业互联网平台。汉云为企业提供工业互联网“端-云-用”一体化数字化能力。拥有强大的设备连接、数据采集和边缘计算能力平台对海量工业数据进行汇聚、管理、分析，提供工业机理模型、应用开发和数据可视等能力，轻松实现 APP 快速开发满足各种工业场景的特定需求，助力企业数字化转型。

研华 WISE-PaaS

研华 WISE-PaaS 工业云端服务平台已更新到 3.0 版本，提供完整的 AIoT Edge-to-Cloud 端到云大架构，底层为边缘智能平台，蕴含 SCADA、M2I 设备智联、远端装置管理、影像管理等多元采集功能，可搜集数据并上传 PaaS 服务层；PaaS 服务层可跨越 AWS、Azure、阿里云等公有云，及研华 WISE-Stack 私有云提供移动支援，并备有运算资源管理、数据库暨储存、客户管理等基础服务；随着 3.0 版出炉，如今已支援三大开发架构，形成完整 Application PaaS 架构。

5.4.5 物联网厂商平台

小匠物联

小匠物联是一家专注智能硬件的连接和数据服务的企业，集智能家电方案开发和 SaaS 平台建设的新型科技公司，即一站式智能家电解决方案提供商。小匠可助力传统家电企业快速接入物联网，并可快速接入第三方平台，例如阿里巴巴-天猫精灵、小米-米家、京东-小京鱼、华为-华为 IOT、亚马逊 Alexa、Google Home 等。提供数据存储、数据分析、用户画像、售后服务、云算法等服务。目前，小匠的产品主要是环境电器、厨房电器、电工照明、家居安防、健身器材的智能化解决方案。

云智易

云智易为地产、物业等智慧生活空间运营管理企业提供物联网中台、各类空间运营的物联网场景应用和数据服务、底层的连接标准及设备生态等多维度智能化使能服务，适用于智慧社区、智慧工地、智慧家庭、智慧园区、智慧办公、智慧商业等领域。云智易的主要产品

有 XLink 物联网中台（平台）、X-Brain 智慧大脑主机、E3-智慧设备运维系统、A4-智慧人行运营平台（门禁）、P6-智慧车场运营平台、V8-智能视频 AI 服务、X-H1 智慧家庭运营平台、XLink 连接库等。

涂鸦智能

涂鸦智能全球化物联网 AI+IoT 平台，连接 OEM 厂商和零售连锁的智能化需求，为物联网、AI、IoT 行业用户提供全屋智能家居、智能家电以及智能硬件设备解决方案设计开发服务。其智能硬件开发平台具备丰富的硬件生态链和提供快速硬件智能化的能力，可提供 475 种免开发方案，1510 种 MCUSDK 以及 4000 多种公版面板 App。涂鸦智能的云开发平台可帮助开发者开发出个性化的 IoT 平台、PaaS 和 SaaS 级解决方案，如智慧酒店、智慧公寓、商业照明、智慧社区，开发者和企业可基于 PaaS 平台打造一款专属个性化的 SaaS 解决方案。

广云物联

广云物联是一家专业物联网解决方案商，聚焦消费与产业物联网软硬件服务。主要产品服务包括物联网生态平台接入服务，企业私有物联网云平台、APP 前端定制开发服务，物联网硬件二次开发、技术支持、销售供应等服务。先后得到阿里云 loT、百度云 loT、腾讯云 loT、华为云 loT、小米米家生态、天猫精灵生态等众多物联网平台授权支持。已服务超过 300 个客户，落地近千个物联网项目。

机智云

机智云聚焦物联网、云计算、大数据和人工智能产业，采用微服务架构，为需要 IoT 需求的企业/团队提供 IoT 产品全生命周期管理运营系统，涵盖设备管理、连接管理、应用开发、数据分析、BI 系统、智能决策、金融计费与第三方系统互联等功能，同时平台开放 API 接口，帮助企业打通内外部经营管理系统（CRM、ERP 等），已服务交通物流、新能源、工业互联、医疗健康、消费电子等众多行业，并在多个行业实现市场覆盖率领先。

5.4.6 新锐企业平台

深圳宏电

宏电聚焦物联与感知，在武汉成立独立的分公司，专业的技术开发团队研发平台相关业务，拥有 10 年的平台开发经验，基于物联网、云计算和大数据等技术下打造了具有核心竞争力的企业级云计算服务品牌——Walle 物联网中台，提供应用使能、数据服务、物的管理、

物的连接四大平台基础服务，支持私有云、公有云、混合云、全球化部署。基于 Walle 物联网云中台下开发了 M2M、电力、工业、交通、水利、家居等垂直行业平台 SaaS 云平台，现已广泛应用于工业互联网、智慧零售、智能电力、气象环保、智慧电梯、车联网、智慧城市、智慧医疗等领域。

东土科技 KySCADA

KySCADA 工业互联网人机监控平台是东土 Intewell 工业互联网操作系统的一个重要组成部分，与东土工业服务器、MaVIEW 结合，为用户提供软、硬件一体的工业现场解决方案。KySCADA 为 Intewell 提供数据采集能力、图形组态能力、以及设备管控能力，同时可对数据进行预处理与初步分析，同时通过扩展底层协议和规则定制，解决用户对于现场层的各种定制化需求。

瀚云科技

瀚云科技有限公司成立于 2018 年，核心产品为瀚云 HanClouds 工业互联网平台，专注于开放的跨行业、跨领域云计算平台服务。瀚云工业物联网平台面向制造业数字化、网络化、智能化需求，构建基于海量数据采集、汇聚、分析的服务体系，支撑制造资源泛在连接、弹性供给、高效配置，包括边缘、平台、应用三大核心层。

忽米网 H-IIP

2020 年 7 月，忽米网启动忽米 H-IIP 工业互联网平台全球首发。通过忽米 H-IIP 紫薇垣平台下属的工业物联网平台（H-ITP 玄戈星）、工业知识图谱（H-IKG 文昌星）、工业应用商店（H-IAS 阁道星）和工业大数据平台（H-BDP 太乙星）等平台级产品，可为动摩、泛半导体、医疗器械、新能源、装备制造等领域的企业提供全新的数字化、智能化解决方案，构建起企业数字化转型端到端的能力。

寄云 NeuSeer

寄云 NeuSeer 平台是国内首家打通全数据流程的工业互联网平台，由 Edge 工业物联网网关、工业应用开发与工业大数据分析平台、工业应用三大核心部分组成，拥有完整的大数据分析套件和自研大数据算法、模型等。寄云科技在故障诊断、故障预测、运营优化等方面的应用，已经拥有多个国内工业互联网平台落地的典型案例。大数据分析预测是寄云 NeuSeer 工业互联网平台的核心部分，可以让数据分析师或者自动化系统做出预测性的判断并为后续操作提供指导。

科远智慧 EmpoworX

基于 EmpoworX 工业互联网平台，可以帮助用户构建基于数据自动流动的状态感知、

实时分析、科学决策、精准执行的闭环赋能体系。目前，EmpoworX 平台针对流程工业，提供 200+个设备模型，100+种算法，并提供 100+个工业应用 APP，10+种 SaaS 化应用解决方案，实现工业设备大数据的接入、存储和分析类应用，如设备预警、故障诊断、运行优化等，重点推出了智慧电厂、智慧化工、智慧冶金、智慧建材、智慧医药、智能制造等完整解决方案。

蘑菇物联

蘑菇物联成立于 2016 年，为通用工业设备产业链上的三大主体（设备制造商、设备集成/运维商、设备用户），提供新一代基于工业互联网工业物联网的 SaaS 服务和私有云应用部署服务。包括生产可视化、远程维护、数据分析、智能控制等。

对于设备制造企业，可帮助其实现四大智能化转型：设备的智能化、营销的智能化、服务的智能化、集成的智能化。对于设备集成/运维商，蘑菇物联拥有蘑菇圈 IEM，原创「设备数据一端采集，三端共享」的软件架构，可提供工业设备销售与运维管理软件蘑菇圈 ICRM，帮助其实现设备管理、客户管理、订单管理、团队管理和财务管理。对于设备使用企业而言，蘑菇物联拥有动力车间（空压站）节能管理系统「云智控」，该系统采用边缘+云计算+AI 节能算法，提供数字化站房、智能化控制、整站节能服务。

浙江蓝卓 SupOS

浙江蓝卓自主研发的 supOS 工业操作系统是我国首个具备自主知识产权的工业操作系统。supOS 工业操作系统分三层，第一层是物联套件，主要负责边缘端数据采集和控制；第二层是工业操作系统平台，主要负责物联套件设备接入、对象化模型组织、数据存储处理、可视化数据分析、工业 APP 开发、大数据分析和人工智能算法应用等；第三层是智能工业 APP 生态，与合作伙伴一起构建面向特定场景的智能工业 APP，形成行业解决方案。

中之杰 Tn

Tn 平台架构的多个数字化平台及解决方案，基于数字基建，提供各个垂直行业的应用服务与产业链运营能力，着眼端到端业务流程，实现规模化、整体性的数字化转型，全方位的解决企业痛点。Tn 平台深度聚焦制造业，通过架构的七大子平台：云制造平台（一云通）、德沃克智造系统（D-WORK）、应用互联平台（千软通）、生产服务平台（一起造）、供应链协同平台（易祺采）、工业互联网学院和开发者平台。

5.4.7 AI 平台

达闼科技

达闼科技（北京）有限公司成立于 2015 年，是一家云端智能机器人运营商，致力于打造电信运营商级别的大型融合智能机器学习和运营平台，为全球的医疗、教育、地产、零售、智慧城市等行业提供云端机器人、人工智能和安全云网产品和服务。2020 年 12 月，达闼科技正式发布“海睿云端机器人操作系统- HARIX OS”，这是全球首个面向机器人的操作系统，其由“人工增强机器智能”“多模态融合人工智能”“数字孪生”“持续闭环学习和智能进化”四个部分组成。

第四范式

第四范式（北京）技术有限公司成立于 2014 年底，第四范式打造了全栈式企业级 AI 产品体系——全流程人工智能平台、一站式流量运营技术平台，以及软件定义算力平台。2018 年，第四范式发布了自动机器学习平台——AI Prophet AutoML 与计算机视觉平台——AI Prophet AutoCV 两款产品。Prophet AutoML 是一款让普通业务人员也可以开发 AI 应用的平台，其产品设计核心是让机器自动地在不同行业里学习历史上的决策与反馈，并以此为基础制定和运行企业的业务规则。Prophet AutoCV 是通过数据驱动的方式，使得使用者具有自动、自主的 CV 应用构建能力。

科大讯飞

讯飞开放平台是一个综合性的智能人机交互平台，可提供语音合成、语音识别、语义理解等技术，支持所有主流的操作系统接入，提供业内较全的 SDK，包括 Android、iOS、WP8、Java、Flash、Windows、Linux 等平台 SDK。讯飞开放平台配备完善的基于 B/S 架构的管理平台，按照权限登录，可实时监视开放平台服务状态；自动化监控、自动化部署以及自动化测试等平台为开放平台的稳定运行全程护航；利用云计算、大数据等相关技术处理完备的日志记录，为服务性能的提升、优化提供支持。

旷视科技

旷视科技 Face++人工智能开放平台以 API 或 SDK 的形式为开发者提供人脸识别、文字识别、图像识别、物体识别、场景识别及其他人工智能能力，旨在帮助开发者用最简便的方式实现 AI 赋能。在人脸识别方面，Face++提供了人脸检测、83 个关键点检测与跟踪、人脸分析、1:1 人脸比对或 1:N 人脸搜索的能力。开发者在此基础上做进一步开发，即可实现美颜、面部贴图、身份验证、任务识别、照片聚类等功能。

明略科技

明略科技是一家企业级数据分析和决策智能服务平台，致力于通过大数据分析挖掘和认

知智能技术。明略科技的数据中台帮助企业采集和集成多源异构数据，整合大数据、物联网、知识图谱和多模态人工智能技术，将正确的数据推送给决策者，提高组织内营销和运营的透明、安全、稳定。

商汤科技

商汤科技专注于计算机视觉和深度学习原创技术研发，致力于计算机视觉和深度学习原创技术的创新型科技公司，提供人脸识别、语音技术、文字识别、人脸识别、深度学习等一系列人工智能产品及解决方案。

在人脸检测方面，对任意常见场景，可以在嵌入式设备、移动设备和个人电脑上实现毫秒级的人脸检测。该技术可适应侧脸、遮挡、模糊、暗光、逆光、表情变化、平面内 360°旋转等各种实际环境，支持彩色、灰度、近红外等各种图像视频类型。

深兰科技

深兰科技创立于 2014 年，在工业智能化、农业智能化、城市智能化与生物安全智能化等领域广泛布局。依托自主知识产权的计算机视觉、生物智能、自动驾驶、认知智能等核心技术，在 PAKDD、IEEE ISI、CVPR、SIGIR、KDD 及 ICCV 等众多世界计算机科学及人工智能领域顶级赛事上获得十余项冠军。相关技术已经应用于自动驾驶、生物智能、计算机视觉、认知智能等。

思必驰

思必驰专注人性化的智能语音交互技术，为企业和开发者提供自然语言交互解决方案，包括 DUI 开放平台、企业级智能服务、人机对话操作系统、人工智能芯片模组等。2017 年思必驰发布 DUI（Dialogue User Interface）开放平台，DUI 平台是思必驰首个全链路对话定制平台，内置语音语言技能商店，提供的服务包括基于思必驰智能语音语言技术的对话功能，和开发者在定制对话系统时所需要的综合服务，如 GUI 定制、版本管理、私有云部署等，让开发者可以依据需求定制对话交互系统。应用场景主打车载、家居、机器人、故事机、手机助手等。

搜狗

搜狗 AI 开放平台是搜狗公司推出综合性 AI 人工智能解决方案平台，专注打造行业+AI 解决方案，将 AI 技术转化成业务落地，推进产业智能化升级。搜狗 AI 开放平台具有搜狗分身、搜狗同传、语音变声、多模态识别等多项特色技术。在语音识别方面，可对音频流进行识别，支持一句话识别、实时语音识别、录音文件识别、电话语音识别、语音唤醒、离线语音识别、离线命令词识别、远场语音识别等各种形式的语音识别需求。

腾讯优图

腾讯优图 AI 开放平台专注于图像处理、模式识别、深度学习。在人脸识别、图像识别、医疗 AI、交通、OCR 等领域积累了领先的技术水平和完整的解决方案。2020 年 6 月，腾讯优图实验室开源了一款深度学习推理框架 TNN，高效解锁计算机视觉算法。TNN 是一款移动端推理框架，具有高性能、轻量级的特点，拥有跨平台、高性能、模型压缩、代码裁剪等众多优势。目前 TNN 已经在手机 QQ、微视、P 图等应用中落地。

依图科技

依图从事人工智能创新型研究，致力于将先进的人工智能技术与行业应用相结合，建设更加安全、健康、便利的世界。2018 年，在全球最大的中文开源数据库 AISHELL-2 中，依图短语音听写的字错率（CER）仅为 3.71%，领先原业内领军者约 20%。依图还联合微软 Azure 推出依图语音开放平台，并携手华为发布“智能语音联合解决方案”，将语音识别技术提供给广泛的第三方应用开发者。

云从科技

云从科技集团股份有限公司孵化自中国科学院，是首个同时承建三大国家平台的企业。其平台与系统已经应用于智慧金融、智慧治理、智慧出行以及智慧商业。目前，云从科技将“人机协同操作系统”作为重点布局领域。具体而言，这是一种集合了 AI 应用设计、开发、训练、运行和管理而构建的智能操作系统，包含 AIoT 设备管理、算力和资源管理、人工智能算法和引擎、人机协同感知 API、AI 模型训练学习、开发工具与 API 服务、AI 数据分析、AI 业务流程引擎和知识决策系统等核心模块。

5.4.8 大数据企业

GEO 集奥聚合

GEO 集奥聚合是一家第三方数据整合和场景化应用平台。聚焦互联网营销、金融、汽车、房产、旅游等行业，拥有海量线上、线下数据和行业大数据应用产品，致力于深度挖掘大数据的商业价值，成功为多家金融机构提供了端到端的满意的解决方案。集奥聚合逐步推出了一系列大数据产品：金融雷达、风控评分以及反欺诈平台。

TalkingData

TalkingData 成立于 2011 年，是一家第三方数据智能服务商。TalkingData 已在大数据、人工智能领域拥有多项国家专利。此外，TalkingData 还开源了大规模机器学习算法库 Fregata、

UI 组件库 iView、地理信息可视化框架 inMap 等项目。目前 TalkingData 设立了包括硅谷边缘计算实验室、人本实验室在内的多个大数据、人工智能实验室，并与 MIT 媒体实验室、斯坦福人工智能实验室、加州理工航天技术实验室等国际顶尖学府、研究机构展开合作。

海云数据

海云数据隶属于北京大海云川科技有限公司，成立于 2013 年。海云数据依托于计算机数据视觉、数据算法等技术，提供企业级大数据整体运营与分析服务。专注于利用人工智能与可视分析技术，赋予用户在灵活科学地分析数据中形成更加智慧的业务决策能力。

涛思数据

涛思数据专注时序空间大数据的存储、查询、分析和计算。公司不依赖于任何开源或第三方软件，开发拥有自主知识产权、自主可控的高性能、可伸缩、高可靠、零管理的物联网大数据平台 TDengine，可广泛运用于物联网、车联网、工业互联网、IT 运维等领域。

网易易数

网易易数大数据产品目前已服务于零售、金融、教育、物流、传媒、制造、农业 7 大行业领域，覆盖超过数百家头部客户。2020 年 7 月，网易易数发布了全链路数据生产力平台，推出了数据门户、决策引擎等六款数据产品工具，以及数据中台的六项重要升级，促进企业数据应用常态化。

5.4.9 网络安全企业

360

360 安全物联网云支持通过设备 SDK、云端 API 等多种方式接入，开放 Link 协议支持异构设备连接平台，提供配网绑定、独立账号等应用服务，满足客户定制化需求。在安全方面，端、边、管、云、用协同，构筑安防体系。防止非法终端接入，数据安全通信、隔离存储，移动应用加固，全链路安全态势感知等方面，提升 IoT 安全体系事前预警、事中分析和事后响应能力。

安恒信息

杭州安恒信息技术股份有限公司成立于 2007 年，专注于网络信息安全领域。产品及服务涉及应用安全、大数据安全、云安全、物联网安全、工业控制安全 及工业互联网安全等领域。推出了众多信息安全平台类产品，如态势感知预警平台、AiLPHA 大数据智能安全平台、天池云安全管理平台等，并逐步涉入物联网安全、工业控制及工业互联网安全等领域。

梆梆安全

梆梆安全成立于 2010 年，其产品与服务范围涵盖网络安全体系建设规划、安全咨询、安全检测、安全防护、威胁感知、应急响应、安全服务、安全培训等。同时，梆梆安全还致力于研究和掌握物联网安全、人工智能安全等前瞻性技术，不断创新，并在智能设备安全、车联网安全等层面取得了丰硕成果。

嘉赛信息

嘉兴嘉赛信息技术有限公司成立于 2011 年，团队核心成员来自于腾讯、华为、华为、中国电信、德国 SAP 等国内外著名公司。与腾讯云、腾讯安全合作，为公安司法等行业物联网私有云端化提供安全赋能服务；与阿里云、公安部一所共同研发公安移动警务操作系统 PMOS；与华为、中兴研发机构共同合作，参与国产操作系统研发配合工作；与国网和南网共同完成泛在电力物联网平台建设。

奇安信

奇安信专注于网络空间安全市场，主营业务为向政府、企业客户提供新一代企业级网络安全产品和服务。针对云计算、大数据、物联网、移动互联网、工业互联网和 5G 等新技术下产生的新业态、新业务和新场景，为政府与企业等机构客户提供全面、有效的网络安全解决方案。在终端安全、第三代安全引擎技术、大数据安全分析技术、漏洞挖掘技术、软件定义安全技术、威胁情报技术等领域存在技术先进性。

青莲云

青莲云成立于 2016 年，核心团队来自于奇虎 360。青莲云提供智能的设备安全入网能力，覆盖设备授权、身份鉴权、密钥管理、加密传输、会话管理、数据签名等多种功能，保护物联网设备及数据免受重放攻击、伪造攻击、数据篡改、会话劫持等网络攻击，并通过安全 API 和 RPC 系统调用与企业后端业务平台无缝集成，保障整个通信链路的安全和数据完整性。

5.4.10 区块链

IoTA

IOTA 是为物联网（IoT）而设计的一个革命性的新型交易结算和数据转移层。它基于新型的分布式账本——Tangle（缠结）。Tangle 能够克服现有区块链设计中的低效性，并为去中心化 P2P 系统共识的达成创造了一种新方法。Tangle（缠结）是基于定向非循环图的（DAG），

而不是一种连续的链式架构，定期添加区块。通过 DAG，IOTA 能够实现较高的交易吞吐量（通过平行验证），并且不收取交易手续费。

Ruff

Ruff 是一家专注于企业物联网区块链技术转型的高科技企业，致力于为传统企业提供物联网区块链技术解决方案，包括数据的底层采集接入、区块链业务落地咨询分析、数据上链、区块链平台搭建、智能合约及 DApp 开发部署等产品服务。目前，公司在工业制造业、供应链金融、溯源、物流、智能交通等众多行业均具备了物联网区块链服务能力，为传统企业升级区块链技术提供最佳解决方案。

摩联科技

摩联科技是一家身份认证及数据隐私保护技术研发商，致力于智能蜂窝物联网领域，以区块链+物联网技术融合模式，可为用户提供可信框架、物联网设备钱包、身份认证机制等服务。

摩联团队开发了一套承载在蜂窝物联网平台上的区块链应用框架 BoAT（Blockchain of AI Things），赋能物联网设备快速实现数据可信上链。企业通过可信的业务数据与外部金融机构合作，可降低企业的融资成本。BoAT 同时支持数字货币存放与支付，未来还可支撑物联支付。

趣链科技

杭州趣链科技有限公司是一家区块链产品及应用解决方案供应商，其核心产品包括国际领先的联盟区块链底层平台，自主研发的链原生数据协作平台 BitXMesh，区块链跨链技术平台 BitXHub，以及一站式区块链开放服务 BaaS 平台飞洛。趣链科技研发的国产自主可控联盟区块链底层平台，满足企业级应用在性能、权限、安全、隐私、可靠性、可扩展性与运维等多方面的商用需求。产品已广泛应用于金融、民生、政务、司法、能源、制造等关键领域。

万向区块链

万向区块链专注于区块链技术研发，联合生态合作伙伴打造了以隐私计算为特色的新一代联盟区块链平台——PlatONE，从分布式认知技术创新形成数字经济的可信基础设施。在产品应用方面，万向区块链聚焦供应链金融、智慧城市基础设施、可再生能源、生物资产等重点行业，利用技术和生态优势为各行业客户提供成功的区块链解决方案和产品，以技术支持实体经济发展。

VI 用

“用”指的是 AIoT 产业的应用侧，是最贴近应用市场的一层。AIoT 产业与众不同之处在于能够赋能千行百业，具备与大量应用行业融合的潜力。实际的市场应用是整体 AIoT 产业的追求，只有大量的应用才能支撑 AIoT 庞大产业，因此绝大多数产业内企业都在密切关注应用市场的动向，努力探索各自产品和方案的应用场景。

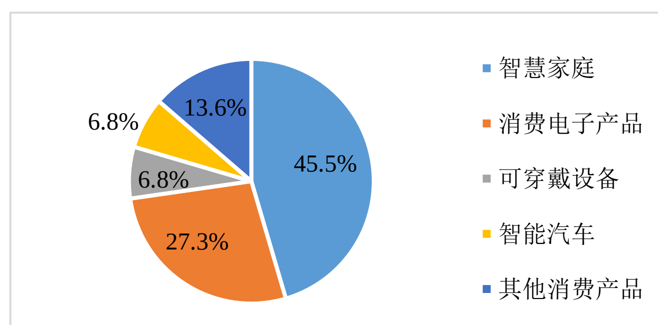
用侧产业分为消费驱动应用、政策驱动应用、产业驱动应用。消费驱动应用包括智慧出行、智能穿戴、智慧医疗、智慧家庭；政策驱动应用包括智慧城市、公共事业、智慧安防、智慧能源、智慧消防、智慧停车；产业驱动应用包括智慧工业、智慧物流、智慧零售、智慧农业、车联网、智慧地产。

6.1 消费驱动应用

消费驱动应用包括智慧出行、智能穿戴、医疗健康、智慧家庭等，主要与个人消费者的衣食住行相关。回顾以往消费应用发展情况，各企业往往从打造市场爆品入手，比如共享单车、智能音箱、TWS 耳机等，通过沉淀热门产品和应用带来的流量，确立市场地位。

GSMA 数据显示，2010-2019 年，全球物联网设备数年复合增长率达 22%，2019 年设备连接数量达 120 亿，其中直接面向消费者的设备连接量为 44 亿。

图表 41　2019 年全球消费物联网设备市场结构（单位：%）



来源：GSMA，挚物 AIoT 产业研究院整理

智能家居、可穿戴设备是消费物联网市场当前发展重点。对于参与企业而言，未来将会以智能硬件销售为基础，向消费者提供更多数据和连接服务，并且基于自身品牌搭建生态系统将会更加重要。

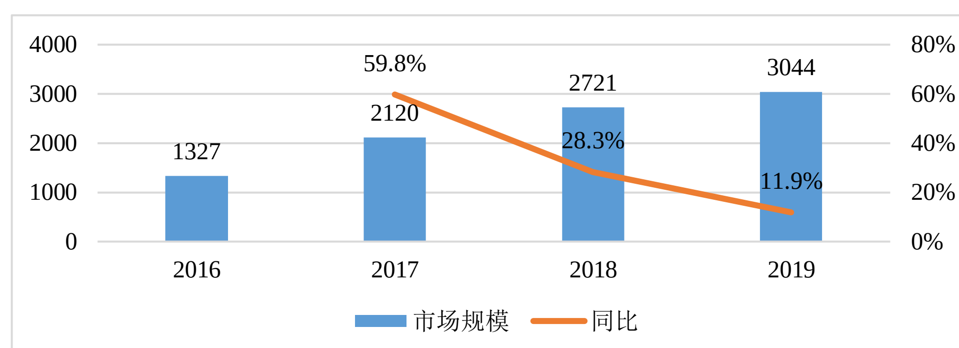
6.1.1 智慧出行

智慧出行板块主要包括共享出行业务和消费应用的网联化、智能化载具业务等，其中共享出行主要包括滴滴出行、嘀嗒出行等企业的网约车业务和美团、青桔、哈罗等企业的共享单车/电单车业务。消费应用的智能网联载具包括比亚迪、特斯拉、蔚来汽车、小鹏汽车、理想汽车、威马汽车等企业的智能汽车业务，以及电动单车、平衡车等业务。

网约车

网约车业务方面，我国网约车市场目前已进入应用成熟期，基础商业模式已基本定型，企业正在探索无人驾驶等新技术，以及合理的顺风车等进阶商业模式。根据中国互联网络信息中心（CNNIC）数据，截至 2020 年 3 月，我国网约车用户规模已达 3.62 亿，使用率均超 40%。网经社数据显示，2019 年我国网约车市场规模达到 3044 亿元。网约车市场参与者众多，截至 2020 年底，获牌的平台数量接近 200 个，主要包括滴滴出行、嘀嗒出行、T3 出行、首汽约车、曹操出行、阳光出行、美团打车、神州专车、易到、斑马快跑等。目前滴滴出行处于行业领先地位，从 2020 年 5 月的平台活跃人数来看，滴滴出行月活跃人数为 5439.5 万人，而其他平台月活人数都仅在百万级。

图表 42　2016-2019 年中国网约车市场规模（单位：亿元，%）

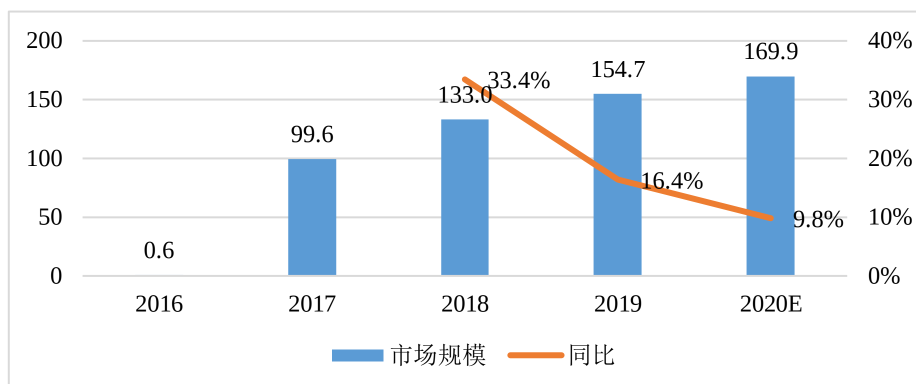


来源：网经社

共享单车/电单车

根据中国互联网协会数据，2019 年我国共享单车市场规模为 154.71 亿元，同比增速 16%；预计 2020 年将达到 169.9 亿元、同比增速 10%。易观数据显示，当前我国共享两轮车活跃用户数排名前三分别为青桔单车、哈啰出行和美团单车，用户数分别为 3491.6 万、3153.2 万、2262.4 万，整体市场集中度较高。

图表 43　2016-2020 年我国共享单车市场规模及预测（单位：亿元，%）



来源：中国互联网协会

共享单车行业历经 1.0 和 2.0 阶段后，行业开始向 3.0 发展，共享电单车成为了哈啰、美团、青桔等参与方的新战场。根据中国自行车协会统计，2019 年中国电动自行车保有量为 3 亿，过去三年增长超 50%。易观预测，2020 年中国共享电单车领域市场交易规模增长至 124.10 亿元，相比 2019 年增长近 80 亿元。目前，由于共享电单车成本高，各参与方在该领域都坚持较理性的投放和经营，加之各地方在共享出行方面政策逐步成熟，整体市场呈现良性发展态势。

消费应用的智能网联载具

当前主流的智能网联化载具主要包括汽车、电单车、平衡车等，其中智能汽车占据主要市场。现阶段，汽车厂商主要通过智能嵌入式系统、持续 OTA 升级维护、搭载先进传感器和智能座舱设备来打造智能网联化汽车。未来智能网联化汽车的发展方向是高阶无人驾驶和全面车路协同，但由于目前基础不够完善、技术能力有待提高，产品和市场成熟的周期将会较长。因此，当前智能网联汽车商业化主要集中在较初级的智能座舱设备和车载网联设备。

根据《IDC 全球智能网联汽车预测报告》，2019 年可连接三方服务平台的车辆和搭载嵌入式移动网络的全球智能网联汽车出货量为 5110 万辆，同比增长 45.4%；预计到 2023 年，出货量达 7630 万辆。主要市场增长驱动力包括政策推动、智能网联汽车及设备成本下降、消费市场对智能网联汽车需求增长等。

目前国内参与智能网联汽车市场的企业众多，包括自动驾驶科技公司、智能车载设备公司和整车厂。由于当下市场火热，各参与方动作连连。

图表 44　2020 年四季度主要智能网联汽车市场参与企业新进展

类型	企业	新进展
科技公司	百度	百度旗下 Apollo 宣布在北京正式开放自动驾驶出租车服务 Apollo Go4。 Apollo 发布了乐高式汽车智能化解决方案，推出纯视觉感知的高级别自动驾驶产品，发布全球首个多场景自动驾驶运营报告，并公布其完全无人化技术进展。
	亚马逊	亚马逊子公司 Zoox 发布全自动驾驶电动车。该车没有方向盘，最多可搭载四名乘客，车的两端各有一台马达，可双向行驶，最高时速可达 75 英里。为了将这项技术商业化，Zoox 计划在旧金山和拉斯维加斯等城市推出基于 App 的叫车服务。
	Cruise	自主开发了一款可处理道路预测任务的工具，即持续学习机器，该系统能够自动标记和挖掘训练数据，使其自动驾驶汽车的 AI 模型能够预测道路事件。
	华为	发布自动驾驶解决方案 ADN，全栈引入 AI，打造自动驾驶网络解决方案。华为 ADN 已经能够实现智能运维“1 分钟发现问题、3 分钟定位问题、5 分钟解决问题）”。 发布全新一代华为 MDC 车规级汽车大脑。其中包括面向 L2+自动驾驶的 MDC210，以及面向 L3-L4 自动驾驶的 MDC610。
	轻舟智航	与中国移动一起推出全国首个常态化运营 5G 无人公交。
	Argo AI	公司与微软、卡内基梅隆大学（CMU）的研究人员合作，推出了一个全新的网络架构，可以通过部分激光雷达的观测信息估计车辆的形状和姿态。
	商汤科技	商汤科技发布 L4 级接驳小巴和智能路侧感知解决方案。该方案可提供基于固定路线点到点接驳服务的 L4 级智能网联接驳小巴，以及具备多传感器融合感知能力的智能路侧感知解决方案。
车企	蔚来	发布了 NOP 领航辅助系统，在城市快速路和高速公路，蔚来车辆可根据导航自动驶向目的地，期间可以自动进出匝道，自动变道超越前方慢车。
	上汽	推出新宝骏小 Biu 智慧汽车，搭载 AI 人工智能语音交互、智能驾驶同步文字语音交互、语音控制智能驾驶系统等，实现“人车家智慧互联”。
	毫末智行（长城）	毫末智行围绕 2C 和 2B 自动驾驶技术的不同特性及需求均进行了布局，面向乘用车和低速末端物流市场形成双产品线战略，目前业务涵盖用于私家车的自动驾驶系统以及企业采购的物流车自动驾驶方案。
	奔驰	和博世联合研发的自动代客泊车（AVP）系统将准备投入商用。奔驰 S 级车型已经是全球首款配备所需技术，以及与未来配备 AVP 技术的基础设施配合使用的量产车。
	本田	计划 2021 年 3 月底之前开始销售配备新获批准的自动驾驶系统的本田传奇豪华轿车，成为全球首个量产 L3 级自动驾驶汽车的车企。
	广汽	集团公司联手科大讯飞成立星河智联公司。星河智联将基于人工智能、大数据、软件工程等核心能力，在智能座舱、车联网、汽车数字化服务等领域，力图打造品牌、技术和产品服务体验的行业标杆。

来源：公开信息，挚物 AIoT 产业研究院整理

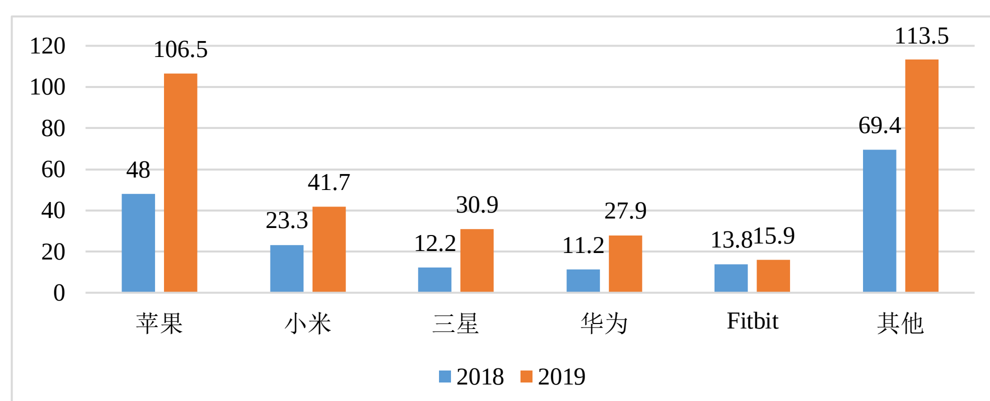
智能电单车主要指电动两轮车，环保、低噪音、使用方便的特点使其获得市场认可。智能电单车主要的优势在于软件，往往通过 App 即可控制车辆的使用和数据收集。公司通过获取的数据，提供防盗、车辆维护等能力。Global Market Insights 数据显示，2019 年全球电动摩托车和踏板车市场规模达 300 亿美元，预计 2026 年将达 400 亿美元。目前市场的主要参与者包括牛电科技、哈雷、本田、爱玛电动、小刀、雅迪电动、台铃电动等。其中牛电科技是电动车市场中新兴的头部企业。根据 Needham 数据，牛电科技在中国电动踏板车市场中占据 26%以上份额，在欧洲排名第三。

在电动平衡车和电动滑板车市场，产品通常基于智能、网联技术，开发应用自平衡算法、智能语音报警、网联数据传输和交互、OTA 升级等技术，甚至可以实现远程召唤、半自动驾驶、自动跟随等能力。电动平衡车和电动滑板车凭借在短途出行上的便捷、新奇体验，市场广阔。智研咨询数据显示，2019 年中国电动平衡车市场需求量为 390 万辆，预计 2020 年达 468 万辆。

6.1.2 智能穿戴

智能穿戴主要包括智能手环、手表、耳机等。IDC 数据显示，2019 年全年可穿戴设备出货量为 3.365 亿台，同比增长 89.0%。苹果以 1.065 亿台的出货量位居全球第一，相比 2018 年增长 121.7%。2019 年苹果、小米、三星、华为、Fitbit 的智能穿戴市场占比分别为 31.7%、12.4%、9.2%、8.3%、4.7%，分列市场前五。

图表 45　2018-2019 年全球可穿戴设备出货量（单位：百万台）

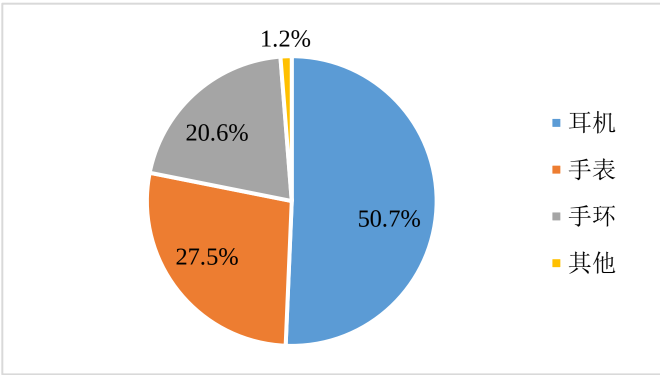


来源：IDC

从市场产品结构来看，2019 年以 TWS 耳机为主的智能耳机是绝对主流产品，以 1.7 亿

的出货量排名第一，同比增长 250.5%，市场占达比 50.7%。2019 年下半年 TWS 蓝牙耳机出现了全球范围的快速增长。

图表 46　2019 年智能穿戴市场产品结构（单位：%）



来源：IDC

虽然 COVID-19 疫情影响在全球持续，但是智能穿戴市场持续向好。苹果推出的 Fitness+，亚马逊推出的 Halo，Fitbit 推出的虚拟教练 Fitbit Premium 都契合了当下市场应用需求，并对推动了智能穿戴产品进一步渗透。IDC 预测，2020 年全球智能穿戴设备出货量将接近 4 亿台，其中智能耳机类设备出货约 2.34 亿台，智能手表类约 9100 万台，智能手环月 6800 万台。

6.1.3 智慧医疗

全球范围来看，与通信、物流等行业相比，智慧医疗还处于早期发展阶段，当下的智慧医疗以浅层次应用为主，技术可行性、商业化程度都较低。但不论是人工智能企业，或者是医疗公司都在从事智慧医疗商业化的探索。IDC 研究数据显示，预计到 2025 年，人工智能应用市场总规模将达到 1270 亿美元，其中医疗行业将占市场规模的五分之一。根据前瞻研究院数据，我国 2025 年远程医疗市场规模将突破 800 亿元。

从目前的产业现状以及技术成果来看，智慧医疗的进一步落地需要人工智能、5G 等技术的支持。IBM Watson 是人工智能在医疗领域应用的典范之一，并且做到了在某些领域比人类医生有优势，比如北卡罗来纳大学在 2017 年发表了第一篇关于 Watson 对基因组学有效性的论文，在参加这项研究的 32%癌症患者中，Watson 发现了人类研究中没有发现的潜在重要突变，使得这些患者成为新药或刚刚开放的临床试验候选者。5G 在智慧医疗中的主要应用在于超高清医学音视频数据实时传输和远程医学检查及手术等的精细操作控制。

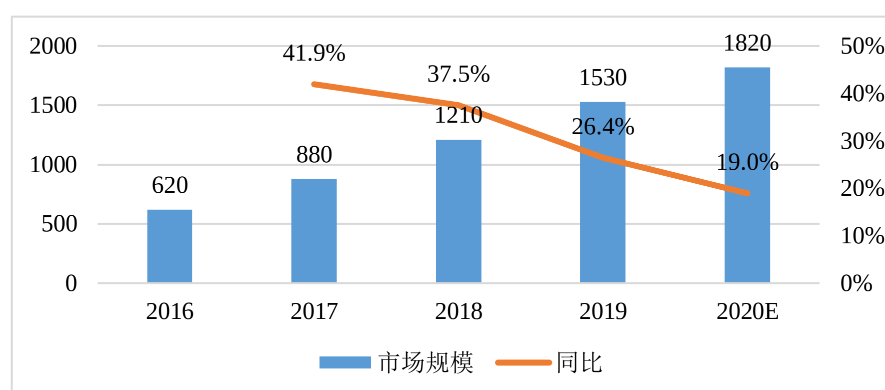
当前智慧医疗市场的主要参与企业包括九安医疗、乐心医疗、联影医疗、华大智造、协同创新、康多机器人、诺亚医院机器人等，涵盖医疗智能穿戴、医疗物流、远程诊疗系统、医学影像数据服务等智慧医疗能力。

6.1.4 智慧家庭

智慧家庭包括智能硬件、全屋智能板块。智能硬件主要指家居单品，全屋智能则更倾向于全屋解决方案。整体来看，智慧家庭主要包括影音娱乐、家庭安防、智能卫浴、智能厨房、智能睡眠等功能模块。

艾媒咨询研究数据显示，2019 年中国智能家居市场规模为 1530 亿元，2020 年将达 1820 亿元。IDC 报告数据显示，2019 年中国智能家居市场出货量达到 2.08 亿台，同比增长 33.5%；预计 2020 年增速有所放缓，预计同比增长 3%，达到 2.15 亿台。

图表 47　2016-2020 年中国智能家居市场规模及预测（单位：亿元，%）



来源：艾媒咨询

最近两年，随着语音交互技术日益成熟、产品设计水平提高，智能家居从“叫好不叫座”的阶段，逐渐真正走进民众生活。智能音箱等产品出货量逐年攀升。根据 Strategy Analytics 数据，2019 年全球智能音箱销量达 1.469 亿台，同比增长 70%，创下销量新高，成为智能家居产品中，民众接受程度最高的产品之一。智能门锁是智能音箱外的另一热门家居产品。过去两年，智能门锁产品快速迭代。从感应、密码、指纹锁，发展到人脸识别、虹膜识别门锁。连接方式也具备 Wi-Fi、蓝牙、Zigbee、NB-IoT 等多种类型。全国制锁行业信息中心数据显示，2017 年全国智能锁需求量为 800 万套，2018 年猛增到了 1300 万套；预计到 2020 年，中国智能门锁销量将突破 3500 万套，市场规模将达到 400 亿。

目前单体智能硬件提供商众多，包括 TCL、创维、格力、海尔、美的、华为、小米、极米科技、一加等，提供的产品包括白电、智慧屏、小电器等多种品类。

智能家居单品由于体验投入较低、部署简易、连接简单，市场渗透快。但家居环境的高级智能应用还需通过整合一整套智能家居系统才能实现。全屋智能的发展一直受限于“组装”模式。因为即便最基础的成套智能家居方案都需要包含网关、信号收发装置等，这些的安装较复杂，且装后维护难度较高。未来，全屋智能的发展方向是智能空间，需要人与物、物与物的互动智能结合，及连接的互通互联。目前主要的全屋智能提供商包括博联智能、鸿雁电器、绿米联创、欧瑞博、雅观科技等。

6.2 政策驱动应用

政策驱动应用主要指以政策为导向，形成相关行业 AIoT 应用的刚性应用，并且能够促成 AIoT 在这些行业快速落地。政策驱动型应用包括智慧城市、公共事业、智慧安防、智慧能源、智慧消费、智慧停车等。这类应用以城市建设为主，目的是为了提高城市管理水平和效率，进而提升居民生活体验。

2020 年 5 月，工信部办公厅发布关于深入推进移动物联网全面发展的通知，提出建立 NB-IoT、4G（含 LTE-Cat1）和 5G 协同发展的移动物联网综合生态体系，通过 NB-IoT、Cat.1 和 5G 分别满足物联网领域的低、中、高速连接需求。该通知对产业界的推动力量巨大，尤其是公共事业等政策驱动应用市场。

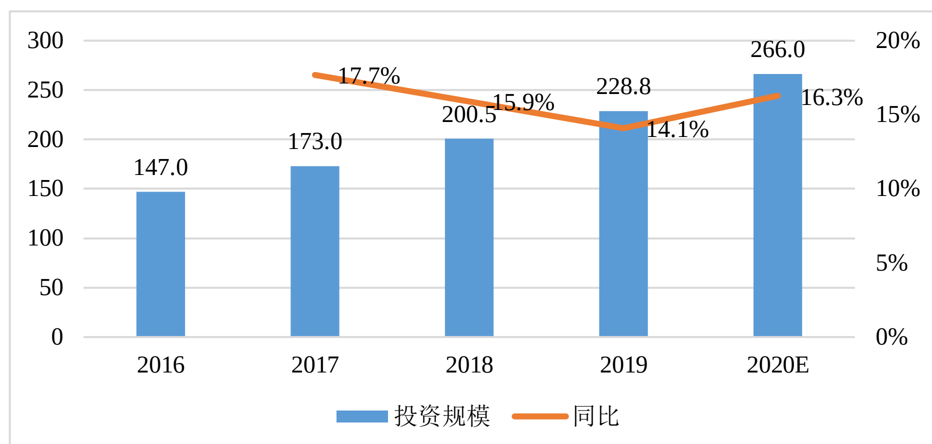
6.2.1 智慧城市

智慧城市的概念宽广，既包括对城市整体的全面规划、智能管理等，也包括对某一垂直领域的升级改造，比如公用事业、智慧安防、智慧能源、智慧消防、智慧停车等。此处，智慧城市板块主要指智慧城市整体解决方案业务。

近年来，智慧城市概念普及，应用广泛渗透。中国市场中，主要智慧城市应用技术包括固定智能视觉安防、联网后台系统、智能城市电力管理等。未来，城市级数字孪生、新型紧急事件报警技术等将成为主要探索的应用技术方向。

根据 IDC 数据，2020 年中国智慧城市投资市场支出规模将达到 266 亿美元，支出规模全球第二，仅次于美国。

图表 48　2016-2020 年中国智慧城市支出规模（单位：亿美元，%）



来源：IDC

根据 IDC 对各城市的统计，2020 年，新加坡、伦敦、东京分列全球智慧城市投资额前三。中国内地城市，北京、上海、深圳、广州的智慧城市领域投入最多。各城市在智慧城市方面的投入与各城市的 GDP、政府预算紧密相关，因此智慧城市应用将会形成明显的一线城市先行，并向其他城市下沉的趋势。

截止至 2020 年 4 月初，住建部公布的智慧城市试点数量已经达到 290 个。2019 年《互联网周刊》与 eNet 研究院发布的“2019 智慧城市解决方案提供商 100 强名单”中，排名前 20 的企业分别是海康威视、华为、中国电信、中国平安、中兴通讯、新华三、浪潮、大华股份、神州控股、航天信息、广联达、启明星辰、中科曙光、腾讯、科大讯飞、阿里巴巴、华夏幸福、清华同方、四维图新、百度。除此之外，智慧城市市场的主要参与者还包括软通智慧、神州数码、泰华智慧、特斯联、拓宝科技等企业。

6.2.2 公共事业

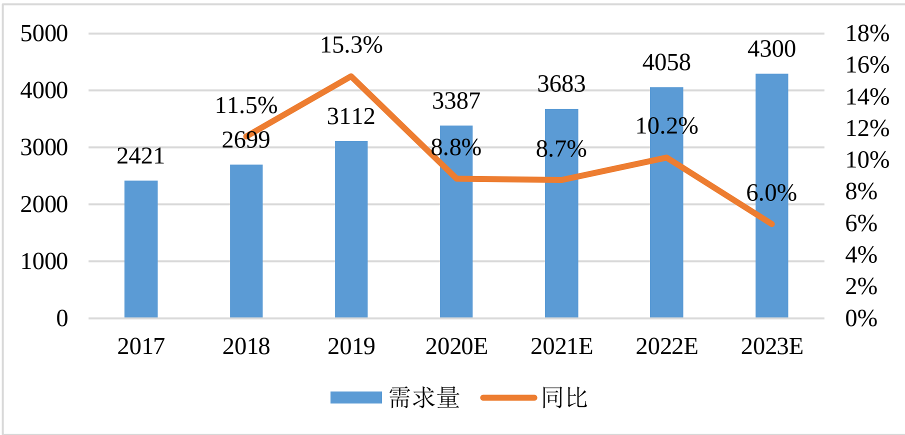
当前，AIoT 在公共事业中最主要应用为各类表计，如水表、燃气表、电表、热表等。目前智能网联化表计正在取代传统表计，在燃气表和水表领域尤为明显。同时在网联的基础上，各类表计平台化管理也是水厂、燃气公司等快速布局的方向。

在燃气表方面，根据华泰证券分析，2020 年中国智能燃气表需求量为 4754.9 万个。据招商证券数据，按照未来我国 60%家庭使用天然气计算，预估 2025 年智能燃气表的整体市场空间可以达到 600 亿元。

在水表方面，根据市场预测，2020 年中国智能水表产量将超 3200 万只。未来，随着作

为当前智能表计主要网络连接方式的 NB-IoT 的基础设施进一步完善，智能网联表计市场需求量将保持增长。

图表 49　2017-2023 年中国智能水表需求量及预测（单位：万只，%）



来源：公开资料

智能表计市场是 AIoT 应用大规模落地的典型场景，AIoT 渗透迅速提升，为原表计市场带来巨大冲击。当前从事表计设计、生产的企业众多，仅从事水表行业的企业就超过 400 家，但在技术变革、产品迭代速度快的当下，许多没有跟上技术脚步的小型传统表计企业将离场，市场集中度将提升。

目前主要智能燃气表企业包括金卡智能、先锋电子、新奥、秦川物联、华通燃气、新天科技、前卫克罗姆、真兰仪表等；主要智能水表企业包括宁水集团、三川智慧、新天科技、汇中股份、华旭科技、杭州竞达、旌旗电子、轻松表计、上润精密等

表计企业之外，厦门矽创科技这类从事管网智能检测、管理的企业也是公共事业市场的重要参与者。

6.2.3 智慧安防

安防多年来都是城市建设的重点。智慧安防可以很大程度的提高城市管理效率、安全管理水平等。随着城市化进程加快，中国已经成为全球最大安防建设市场，以安防摄像头为代表的智能设备在安防中应用广泛。智慧安防主要应用相关场景包括公安、金融、教育、社区、楼宇、家庭、交通等。

智研咨询发布的《2020-2026 年中国智慧安防行业调查与投资战略报告》数据显示，2013 年至 2019 年之间，智慧安防市场规模由 1100.5 亿元增长至 2590.5 亿元，年复合增长率为

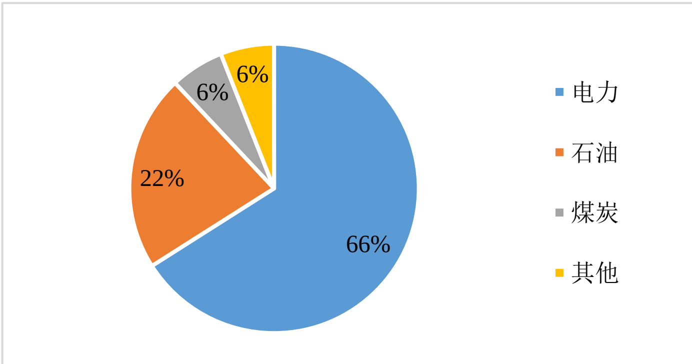
13.0%。随着智能、网联应用与传统安防融合渗透，参与到智慧安防市场的企业既有类似海康威视、大华股份、天地伟业、宇视科技这样的传统安防巨头，也有商汤科技、云天厉飞等人工智能公司。此外，新型的安防设备也在逐步验证，走入市场。例如大陆智源以工作类机器人、通用机器人底盘、机器人系统操作平台为核心，打造的安防机器人，可以在巡逻过程中，实时记录高清图像、夜视图像，并对各类数据进行检测与反应。智慧执法仪也已在警务执法人员日常工作中被广泛应用，市场主要企业包括警翼智能、高新兴等。

近几年，国内的智慧城市、平安城市、雪亮工程等项目都受到极大重视，可以预见类似的项目将成为智慧安防市场动力。

6.2.4 智慧能源

我国能源问题主要体现在能源类型构成不合理、供需不合理和人均能源拥有量较低。能源类型结构不合理主要指中国目前以煤炭为主，石油、天然气紧随其后，在广大农村地区仍有大量使用秸秆为燃料的现象，清洁能源占比较低。供需不合理是指能源需求大省主要分布在东部，但丰富的电力供给能力却集中在西部，导致东西供需失衡。人均能源拥有量较低方面，以煤炭为例，全球 2011 年人均消耗 2.6 吨标准煤，中国当前年人均煤炭才消耗 2.3 吨。此外，2020 年 9 月 22 日国家主席习近平宣布“中国将提高国家自主贡献力度，采取更加有力的政策和措施，二氧化碳排放力争于 2030 年前达到峰值，努力争取 2060 年前实现碳中和”。在碳中和战略体系下，智慧能源发展将再次提速。因此，现存的能源问题和政策趋势使得中国通过产业互联网、大数据、AI 等技术来加速改造传统能源系统，迫在眉睫。

图表 50　中国智慧能源产业投入领域比例（单位：%）



来源：锐观咨询，挚物 AIoT 产业研究院整理

中国智慧能源产业的主要细分领域为电力、石油、煤炭等，其中电力是最主要领域。目

前，中国电力总装机为 21 亿千瓦，其中火电占比为 68.8%，占据绝对主导地位。风电装机 2.1 亿千瓦，占比 10%。如果风电发电量占比从实际的 5%提升至 10%的话，每年将进一步减少碳排放 3.9 亿吨。因为风电与水电等其他发电的协调，以及风电自身调控等都需要智能化管理手段，因此智慧能源的技术将会在电力改造升级中发挥重要作用。

根据新思界预测，到 2024 年，我国智慧能源市场规模将达到 1600 亿元以上，行业发展前景广阔。

此外，充电桩管理也是能源智慧化的重要一环。数据显示，截至 2020 年 4 月，全国充电基础设施累计数量为 128.7 万个。未来，随着新能源汽车进一步获得市场认可，新能源汽车的市场渗透率会持续上升，因此会对充电桩有很大需求。同时，新能源汽车充电桩作为“新基建”七大领域之一，市场发展动力强劲。

6.2.5 智慧消防

据消防救援局统计，2019 年全球接报火灾 23.3 万起，造成 1335 人死亡，837 人受伤，直接财产损失 36 亿元，火灾带来的人生危险和经济损失巨大。各级政府也因此对消防的重视程度不断提高，完善消防监管、建设体系，并推动智慧消防发展，为消防行业的升级创造条件。

根据市场公开信息，当前中国多数省级以上城市，约 90%的地级市均提出了智慧消防建设要求。根据中国政府采购网数据，2019 年，中国中央和地方单位智慧消防招标项目合计 63 个，项目平均金额达 475.65 万元。

从市场需求来看，中国家庭户数 4.6 亿，其中城市家庭 2.7 亿；此外，厂房仓库 5000 万，个体商户 6000 万。市场估算，全国烟感设备市场空间超过 24 亿支，市场体量巨大。根据新思界发布的关于《2019-2023 年中国智慧消防市场可行性研究报告》来看，2019 年国内智慧消防市场规模约为 36 亿元，未来五年将会以 14%的增速增长

当前智能烟感一般采用无线通信连接，如 NB-IoT，配合数据收集、报警平台，来达到预防火情，及时报警。智能烟感市场参与企业众多，包括昊想智能、青鸟消防、厦门四信、中消云、海曼科技等。

6.2.6 智慧停车

公安部数据显示，截至 2020 年 6 月，全国汽车保有量达 2.7 亿辆；截至 2019 年底，全

国 66 个城市汽车保有量超过百万辆，30 个城市超 200 万辆。国家发改委城市交通中心数据显示，当前全国车位缺口已达约 8000 万个。汽车保有量仍在逐年上升，其增速大于停车场增速。此外，中国停车位利用率不足也是导致停车难的重要原因。艾瑞咨询数据显示，北上广深停车场泊位空置率达 44.6%，全国城市超九成车位使用率小于 50%。造成停车位利用率较低的主要原因是信息不对称、停车场管理能力较低等。因此，通过智慧停车相关技术和方案，提高停车场信息透明度、提升停车场管理能力，将会是改善中国停车难问题的重要途径。

根据中金企信国际咨询数据，2018 年中国智慧停车市场规模已突破 100 亿元。据市场预估，2020 年中国智慧停车市场规模将接近 150 亿元。

目前主要智慧停车方案包括蜂窝网地磁配合平台或 APP 方案，LoRa 等组网地磁方案，蓝牙、Zigbee 配合智能车位锁方案等。此外，随着过去两年 ETC 在中国飞速渗透，ETC 车辆识别技术成熟，且应用快速扩散，相关的停车解决方案也成为市场的主流选择之一。截至 2020 年 10 月中旬，全国 ETC 用户累计达 2.16 亿，汽车 ETC 安装比例已接近 80%。当前市场参与企业众多，集中度较低，主要包括 ETPC、捷顺科技、九比特、千方科技、优橙科技等企业。

6.3 产业驱动应用

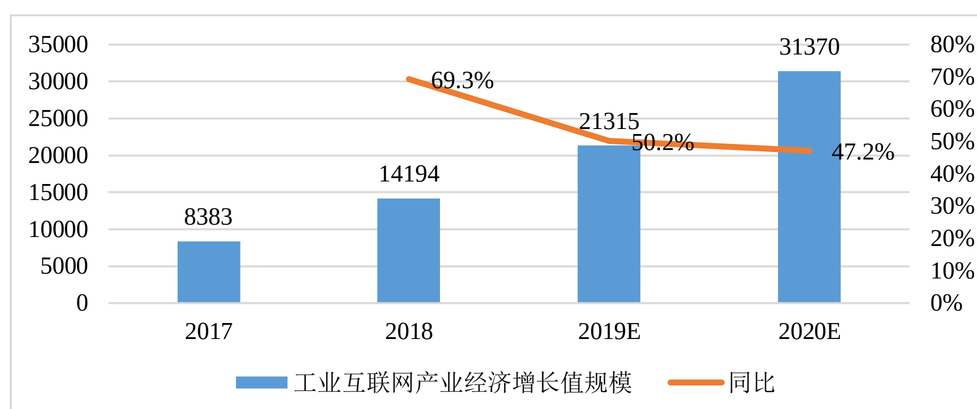
产业驱动应用主要指以企业级需求为主要市场驱动力的 AIoT 应用市场，主要包括智能工业、智慧物流、智慧零售、智慧农业、车联网和智慧地产等。

6.3.1 智能工业

中国传统工业产业庞大，但总体发展不均衡，改造提升空间巨大。当前工厂企业中大量中小企业尚未完成信息化升级，已完成信息化建设的工厂通常也面临着企业异构网络难融合形成的信息孤岛问题。此外，企业用工成本提高、能耗监控困难等也严重制约着工业企业发展。IoT 技术可以通过底层系统和设备互联、互感，打通数据孤岛、设备孤立，实现企业数字化整合；同时，结合 AI 技术，可有效利用数据，赋予工厂设备和系统智能能力，提高工厂效能。现阶段，AIoT 在工业中主要的功能包括实现设备物联和数据采集、传输，对数据进行可视化处理，以及实现数据的加工和流转等。未来，工业企业可在 AIoT 赋能之下，对内实现柔性无人工厂，对外实现产业级的信息流转、上下游联动，这将是智能工业探索的主要方向。

由于中国工业规模巨大，整体提升改造需求强，智能网联化升级改造的市场潜力将逐渐显现。根据《工业互联网产业经济发展报告》数据，2019 年我国工业互联网产业规模达到 2.13 万亿元，预计到 2020 年产业规模将达 3.1 万亿元，同比增长 47.9%，其中工业互联网核心产业规模约为 6520 亿元。

图表 51　2017-2020 年中国工业互联网产业经济情况（单位：亿元，%）



来源：中国信息通信研究院

目前智慧工厂的市场参与者众多，有海康机器人、蓝芯科技、南江机器人等提供工业机器人的企业；也有专注于 AI 功能模块的企业，如专注视觉能力的振畅智能、微视图像、元橡科技、汇萃视觉等企业，如擅长边缘部署的凌华科技、新华三、研华科技等；此外，菲尼克斯、工业富联、施耐德、天泽智云、西门子等企业则是主要的工业改造升级方案提供商。

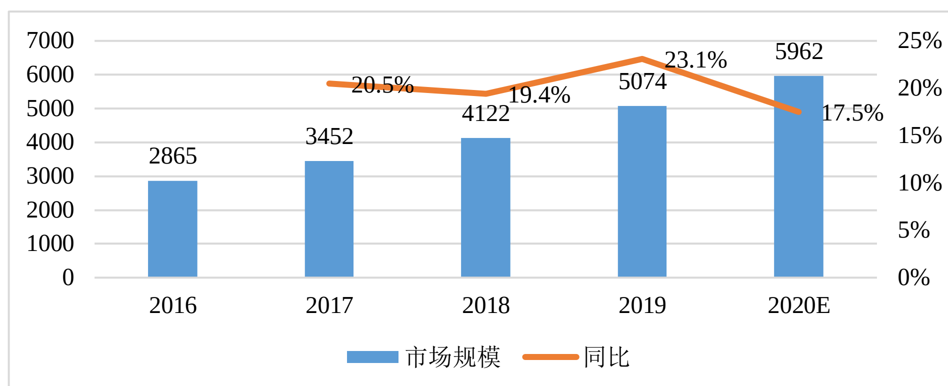
6.3.2 智慧物流

物联网、人工智能、大数据等技术向传统物流不断渗透，人力成本上升，以及线上线下商贸融合带来的巨大市场需求正在推动智慧物流产业快速发展。

2020 年 10 月 24 日，交通运输部发布《关于推进交通运输治理体系和治理能力现代化若干问题的意见》，表明要建立健全交通基础设施高质量发展政策体系、完善交通出行保障政策体系、建立健全现代物流供应链体系，并且要求“完善网络货运平台等新业态发展机制，充分发挥平台作用，整合零散物流信息资源。”从政策层面继续鼓励智慧物流产业发展。

在技术、市场、政策的多重推动下，智慧物流发展迅速。根据中国物流与采购联合会数据，预计 2020 年中国智慧物流市场规模将接近 6000 亿元，2025 年将超万亿元。

图表 52　2015-2020 年中国智慧物流市场规模及预测（单位：亿元，%）



来源：中国物流与采购联合会

智慧物流体系可以分为运输、储存和配送三个阶段，整个过程都需要对人、车、货进行全面、智能监测和管理。在储存环节，依靠自动化立体仓库、自动分拣机等设备，以及仓库管理、控制、分拣、传输控制软件，打造基于智能网联能力的自动化智慧存储系统和园区是各企业追求的方向，例如京东亚洲一号电商物流中心、苏宁物流的 5G 无人仓等。在配送环节，各企业基于先进机器人、自动驾驶、高清定位等技术，开展高效配送载具和系统的开发，比如顺丰、韵达等快递企业开发的无人机配送。

在运输环节，物流企业为了提供更完善服务，通过数据采集、传输、智能分析，对货物和运输工具进行实时监测。以 G7 公司为例，G7 目前在每一辆卡车上装配了 300 多种传感器，这些传感器每秒都在向 G7 平台传输数据，包括司机驾驶行为数据、车内物品温湿度数据、车辆状态数据以及道路情况数据等。此类运输数据，不仅有助于保障货物本身的安全，更能通过大数据分析、AI 处理等技术，提高整个物流体系的效率，节约物流成本。

此外，菜鸟网络、洲斯物流、中通快递、圆通快递、申通快递、中国邮政等主要市场参与企业也纷纷在物流平台、高性能传感器、智能配送等方面积极探索。

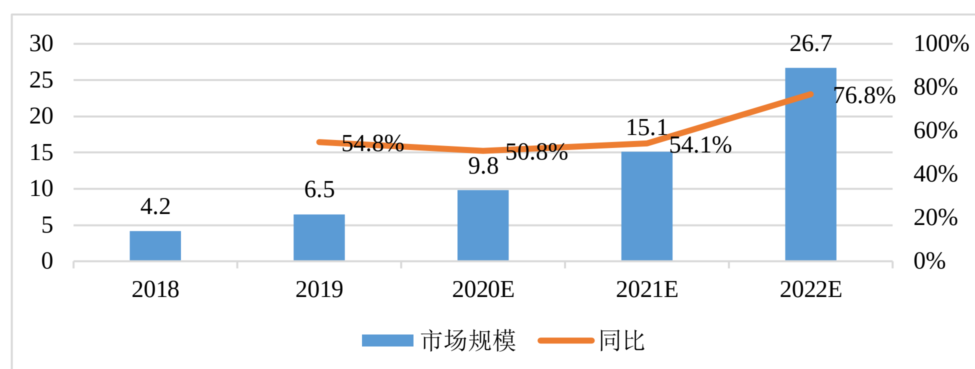
6.3.3 智慧零售

零售产业在经历线下实体零售、线上电商零售后，进入了线上线下整合的智慧零售时代。智慧零售旨在应用互联网、物联网、AI、5G、大数据等新技术，对商品生产、流通、销售等各环节升级改造，以满足客户的个性化、多样化需求，进而重塑整个业态结构。

中国统计局数据显示，2019 年中国社会消费品零售总额 38777 亿元；2020 年 1-11 月总额为 351415 亿元。中国市场巨大，但是线上零售企业面临增速放缓问题，线下零售企业面

临客流降低、成本过高等问题，各零售企业探寻智慧零售新方案迫在眉睫，智慧零售市场广阔。根据易观数据，2017-2019 年中国新零售行业年复合增长率达 115%，预计 2022 年整体新零售市场规模将超 1.8 万亿元。智慧零售需要 AIoT 等新技术加持，根据艾瑞咨询数据，2019 年中国 AI+零售核心行业市场规模达 6.5 亿元，预计 2022 年达 26.7 亿元。

图表 53　2018-2022 年中国 AI+零售市场规模及预测（单位：亿元，%）



来源：艾瑞咨询

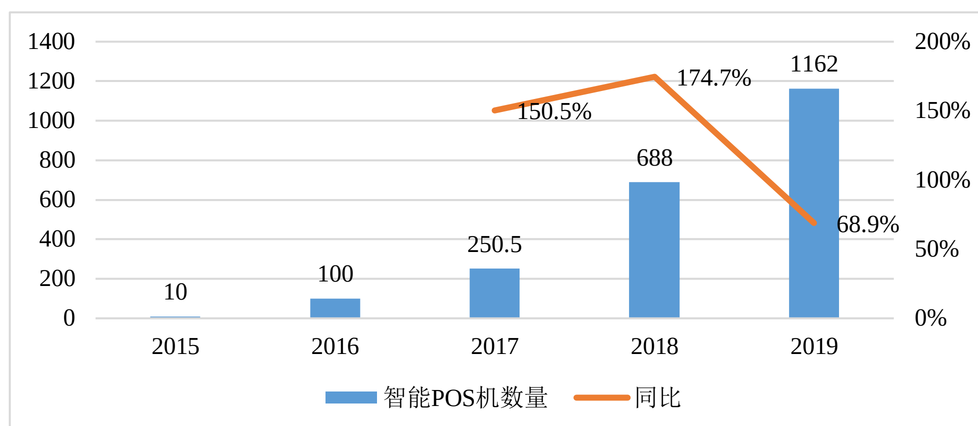
2020 年智慧零售主要市场特点包括：1）业态创新，如社区团购市场体量快速膨胀；2）建立在大数据技术基础上的用户数字化趋势明显；3）零售业 B 端服务市场愈发受到重视。

近年来，电商和互联网巨头都在布局线下零售市场，比如阿里并购大润发、推出盒马鲜生，京东推出 7FRESH，腾讯入股永辉超市、推出超级物种等。这些头部企业凭借自身的资本，除了搭建自有物流体系，下场进入实体零售业，也在试水无人零售等新业态。虽然总体来看，无人零售的效果并不理想，因为零售环节的人为因素太多，导致现阶段大型无人零售场景中仍存在较大局限性，但小型无人零售场景却在市场需求下逐步成长，并且小型无人零售的设备和技术，在 COVID-19 疫情期间展现出了独有应用能力，被更多人接受。

目前，全球至少有 1800 万台自助售货机处于运营中，包括自助售货机制造与运营在内的整个行业销售额超过 2500 亿美元。凯度咨询调研指出，当人均 GDP 达到 10000 美元时，中国自助售货机会迎来爆发期。目前已经有 10 个省份超过 1 万美元，自助售货机的爆发点将很快来临。中国主要的智能售货设备厂商包括富宏智能、米源饮料、苏州乐美、友宝科技等。

此外，智能支付也是智慧零售的重要组成部分，智能 POS 是最主要的智能支付终端。2019 年，中国智能支付终端市场保有量达 1162 万台，占市场网联 POS 总量的 37.6%。市场主要企业包括百富、惠尔丰、联迪商用、商米科技、新大陆、新国都等。

图表 54　2015-2019 年中国智能支付终端保有量（单位：万台，%）



来源：易观

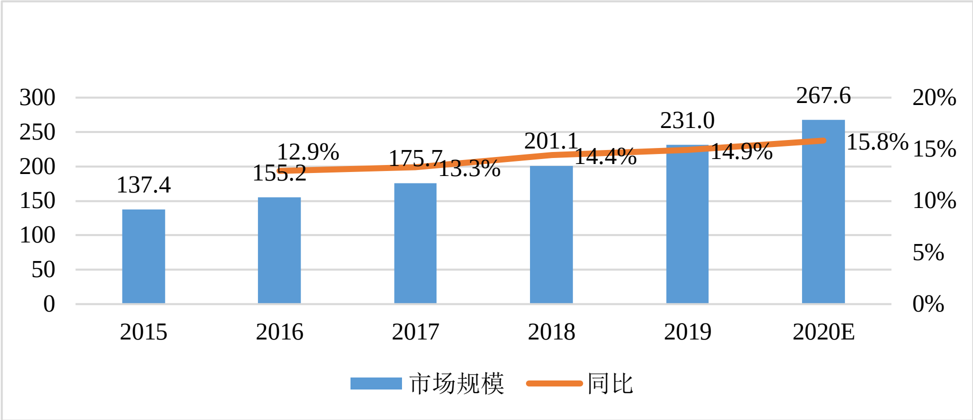
6.3.4 智慧农业

农业常年收到我国政府的重视，政府在智慧农业方面给予了诸多政策支持。近年来中央一号文件均有涉及智慧农业的相关内容。2017 年的一号文件提出加快科技发展，实施智慧农业工程，推进农业物联网和农业装备智能化；2018 年的一号文件提出发展数字农业，推进物联网实验和遥感技术的应用；2019 年的一号文件提出加快突破农业关键核心技术，培育一批农业战略科技创新力量；2020 年的一号文件提出依托现有资源建设农业农村大数据中心，加快物联网、大数据、区块链、人工智能、第五代移动通信网络、智慧气象等现代信息技术在农业领域的应用。

智慧农业的应用场景主要包括精准农业、智能灌溉、农业无人机等。精准农业主要利用物联网技术、信息通信技术，实现优化产量、保存资源的效果；智能灌溉是基于物联网技术，对空气湿度、土壤湿度、光照度、温度等参数展开测量，由此计算出灌溉用水需求量，提高灌溉效率、减少水源浪费；农业无人机则可用于监测作物健康、农业拍照、牲畜管理等。

根据 MarketsandMarkets 和华为发布的《智慧农业市场评估报告》，2020 年，中国智慧农业市场规模将由 2015 年的 137 亿美元增长至 268 亿美元，年复合增长率 14.3%。目前中国智慧农业的主要企业包括托普云农、云洋数据、合众思壮等。

图表 55 2015-2020 年中国智慧农业市场规模（单位：亿美元，%）



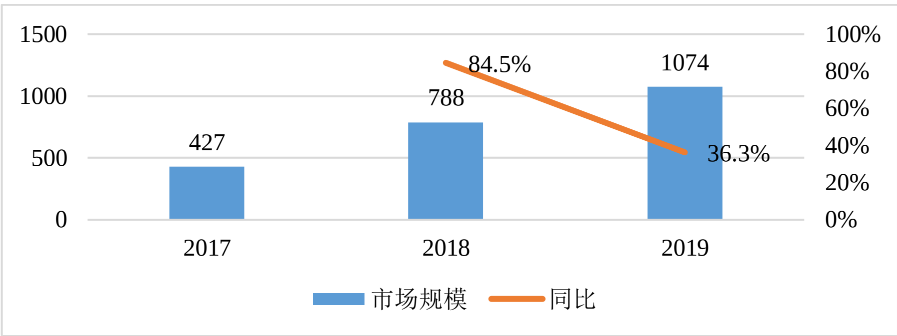
来源：MarketsandMarkets，华为

6.3.5 车联网

车联网是指按照约定的通信协议、数据交换标准，以车内网、车际网及车载移动互联网为基础，实现 V2X 之间进行信息通讯的网络，从而达到“人-车-路-云”协同。从功能上来区分，车联网大致可分为三个阶段：1）车载信息服务阶段；2）智能网联服务阶段；3）智慧交通出行阶段。目前整体车联网还处在车载信息服务阶段，正向智能网联服务阶段演进。

随着近年来 AIoT 相关技术快速发展，车联网的技术开发与应用也在加速。据中研普华数据，2019 年中国车联网市场规模达 1074 亿元。

图表 56 2017-2019 年中国车联网行业市场规模（单位：亿元，%）



来源：中研普华

按照行业惯例汽车更新换代周期为 8-10 年左右，预计整体车联网市场将在 2025 年至 2030 年实现爆发性增长。中信证券数据预测 2025 年全球 V2X 车联网市场规模将达到 1.7 万亿元，中国市场规模将达到 9500 亿元。

多年来，车联网技术向着智能化、网联化方向迈进，车载操作系统、新型汽车电子、车载通信、车联平台、车用通信和网络安全等都是当前车联网产业主要突破的方向。市场主要参与企业包括斑马智行、几米物联、驭势科技、上海博泰、Minieye、飞驰镁物、华为、腾讯、百度等。此外，各大整车厂也是车联网市场的主要参与者。

6.3.6 智慧地产

地产转型推动楼宇、社区、家居向智慧化发展，催生了智慧地产。近几年的房地产市场中，精装房已成主流趋势，而房屋智能化也逐渐成为卖点之一。2018 年中国全国城镇化率就已经接近 60%，2019 年突破 60.6%。根据发达国家的经验，到了 70%的时候速度就会放缓，到 75%的时候增长基本就结束了，因此中国房地产行业已快迈进存量时代。根据中国指数研究院的《2020 年中国房地产百强企业研究报告》，2019 年房地产百强企业的营业收入均值和净利润均值分别同比增长 24.2%和 19.5%，出现“增收不增利”现象。从增量市场到存量市场，房地产商盈利能力下降，都导致房房产企业不断通过技术途径提升自身产品竞争力，并努力提高建筑的配套服务，这既包括面向家庭、住户提供的智慧硬件，也包括整体的楼宇智慧化管理。

楼宇方面，中商产业研究院数据显示，2013 年中国智慧楼宇市场规模为 5197.4 亿元，2018 年突破万亿，2019 年市场规模超 12000 亿元。与楼宇相关的智慧化解决方案包主要是指基于传感器、物联网技术对楼宇及其内的设施实现的连接与管理，比如空气质量检测、网联电梯、人脸识别闸机、能耗管理等，以及老旧小区改造中的安防、对讲、电梯等管理。此外，基于云智易等云平台能力形成的地产、社区智慧平台系统，也可以提升居住环境、设备维护管理、数据分析、远程空间等功能。

目前智慧地产的主要参与企业既包括 SOHO 中国、碧桂园、龙湖地产、万科股份、中海地产等头部地产企业，也包括云智易、兴海物联等方案、平台提供企业。

6.4 主要企业介绍

6.4.1 智慧出行企业

比亚迪

比亚迪是创立于 1995 年，主要从事包含新能源汽车及传统燃油汽车在内的汽车业务、手机部件及组装业务、二次充电电池及光伏业务，并拓展城市轨道交通业务领域。2020 年

12 月，滴滴出行、比亚迪、南网电动携手启动全球首批车电价值分离+智慧能源示范运营，引入智慧能源运营商持有电池，让电动汽车不仅是出行工具，停下来的时候也可以作为数字电网的智慧终端和能量交互单元。

嘀嗒出行

嘀嗒出行成立于 2014 年，前身为专注私人小客车合乘、车主和乘客顺路搭乘的“嘀嗒拼车 2018 年品牌升级为嘀嗒出行。作为城市出租车智慧运营服务商，嘀嗒出行专注于出租车的行业数字化解决方案。为了保障用户出行安全，嘀嗒出行已构建起涵盖“覆盖车辆准入、行前预防、行程保护、行后监管、平台安全支撑”的五大模块、31 项安全机制的安全体系。

滴滴出行

滴滴出行是涵盖出租车、专车、滴滴快车、顺风车、代驾及大巴、货运等多项业务在内的一站式出行平台，2015 年 9 月 9 日由“滴滴打车”更名而来。目前，全国车主已经可以直接通过滴滴 App 使用滴滴导航，此外，滴滴还已经携手各地公交集团打造了多样化公交服务，在超 106 个城市提供实时公交服务，用户可实时查看所等公交车的实时位置、到站时间、拥堵情况等信息。

哈啰出行

哈啰出行成立于 2016 年，是一家哈啰单车、哈啰助力车、哈啰电动车服务、哈啰换电和哈啰顺风车等综合业务的专业移动出行平台。从深耕两轮出行市场，到探索四轮车出行方向，再到回归两轮出行，哈啰出行在助力市民出行，赋能城市交通的同时，不断探求与摸索战略发展的方向和模式，进行商业版图扩张。

理想汽车

理想汽车是由李想在 2015 年创立的新能源汽车公司。2019 年 3 月，理想智造更名为理想。公司主要从事增程式新能源汽车的研发、生产和销售。

中汽数据终端零售数据（上险数）显示，理想 ONE 在 2020 年 11 月上险数为 4676 辆，2020 年 1-11 月累计上险数为 26836 辆。

美团

美团网属于北京三快在线科技有限公司旗下，是 2011 年 5 月 6 日成立的团购网站。2018 年 4 月，美团宣布全资收购摩拜，收购摩拜后，美团将最后一公里的出行业务纳入到自身的场景中，切入共享出行领域，目前在共享单车、助力车领域发力。

牛电科技

北京牛电科技有限责任公司成立于 2014 年，专注于高品质、智能化、时尚、动感电动

车的设计、研发、生产、销售和服务。为给消费者带来更便捷的智慧出行体验，小牛电动从电动车的续航能力、动力输出、电池寿命以及安全系统等多个方面进行了创新，通过研发新科技的加持，使这些方面实现效能最大化。在续航方面，小牛电动自主研发了 NIU Energy 睿电 AI 动力锂电系统科技，目前已经发展到第四代。

特斯拉

特斯拉是一家美国电动汽车及能源公司，产销电动汽车、太阳能板、及储能设备。2019年，上海自贸试验区临港新片区的特斯拉上海超级工厂交付，这是中国首个外商独资整车制造项目，也是特斯拉首个海外工厂。目前，特斯拉上海超级工厂二期工程正顺利推进，2021年上半年有望实现量产交付“中国制造”Model Y 汽车。

威马汽车

威马汽车科技集团成立于 2015 年，是国内新兴的新能源汽车产品及出行方案提供商。基于 5G 所带来的万物互联浪潮，威马提出了 IdeaL4 全新科技战略，基于 IdeaL4 全新科技战略，威马成为了首家使用高通骁龙第三代智能座舱芯片平台的新势力企业，也是首批将高通骁龙第三代智能座舱芯片应用于量产车的品牌。

蔚来汽车

蔚来是一家全球化的智能电动汽车公司，于 2014 年成立。旗下主要产品包括蔚来 ES6、蔚来 ES8、蔚来 EC6、蔚来 EVE、蔚来 EP9 等。蔚来致力于通过提供高性能的智能电动汽车与极致用户体验。蔚来始终坚持核心技术独立正向研发，开创先进的智能电动构架，打造智能数字座舱、智能网关系统，以及领先的三电系统。

小鹏汽车

小鹏汽车成立于 2014 年，是广州橙行智动汽车科技有限公司旗下的互联网电动汽车品牌，由何小鹏、夏珩、何涛等人发起，团队主要成员来自广汽、福特、宝马、特斯拉、德尔福、法雷奥等知名整车与大型零部件公司。2020 年 11 月，小鹏汽车关联公司成立智能网联研究院。2021 年一季度，小鹏计划推出 XPILOT3.0 功能，包括高速自主导航驾驶（NGP）和停车场记忆泊车功能等。

智己汽车

2020 年 11 月，由上汽集团、浦东新区和阿里巴巴集团三方联合打造的百亿级“巨无霸”项目——高端智能纯电汽车项目“智己汽车”正式启动。三者的定位分别为：上汽集团基于 60 余年的专业造车经验、深厚的技术积淀、完善的零部件体系、全球化的布局、充足的资金储备、丰富的合作资源，为智己汽车构筑了最坚实的基础。张江高科技产业园区提供世界级

的高科技产业集群生态和 AI、芯片等核心技术资源。阿里巴巴则以用户的大数据、达摩院的最新技术、阿里云等生态圈的协同优势，共同为智己汽车全面赋能，助力其抢占全球智能汽车领域的先发高地。

6.4.2 智慧穿戴企业

OPPO

OPPO 广东移动通信有限公司是由陈明永创办于 2004 年，OPPO 是一家专注于终端产品、软件和互联网服务的科技公司。2019 年，沈义人对外表示 OPPO 会有一款颈挂耳机，并且还是一款降噪的产品。未来还会搭建智能家居以及运动健康的生态平台。

华米科技

华米（北京）信息科技有限公司于 2014 年成立，是小米生态链下第一家成功上市的企业，雷军通过顺为资本和 People Better Limited 间接持股 39.7%，是小米手环、手表（不包括儿童表和石英表）、体重秤和相关配件，即小米品牌可穿戴产品设计和制造的唯一合作伙伴。2018 年 9 月，华米科技正式发布了全球可穿戴领域的第一颗 AI 芯片“黄山 1 号”。2020 年 12 月，华米科技正式发布了全新时尚智能手表 Amazfit GTR 2e 和 Amazfit GTS 2e。

华为

华为消费者业务 CEO 余承东在 2020 年新年信中表示，未来五到十年，智慧全场景将是华为坚定不移的长期战略，以智能手机为核心，构筑平板、PC、VR、智能穿戴、智慧屏、智慧音频、智能音箱、车机、IoT 等一体化生态，打造消费者衣食住行无缝智慧生活体验。IDC 公布的数据显示，2020 年三季度，中国可穿戴设备市场出货量为 3293 万台，同比增长 15.3%; 其中，华为以 941.4 万台出货量稳居第一，市场份额 28.6%，出货量同比增长 60.5%。

苹果

对市场而言，苹果公司在智慧穿戴方面有着举足轻重的引领作用。Apple Watch 是苹果公司于 2014 年 9 月 10 日公布的一款智能手表，苹果在 2016 年推出第一款 AirPods，2019 年 TWS 耳机销量增长了 200%。Canalys 发布 2020 Q1 全球智能音频设备（耳机/音响）总出货数据报告。其中苹果以 1810 万台出货量居首，市占率达 41.4%，超过了三星、Redmi、QCY，华为之和。

三星

三星是最早进入智能穿戴市场的科技大厂之一，早在 2015 年推出的 Gear S2，后来的新

款继任者分别面向不同消费人群划分为 Galaxy Watch 和经济型 Galaxy Watch Active，以较高性价比为三星收获更多市场占有率。2018 年度三星全球可穿戴设备出货量达 1070 万台，占全球 6.2%市场份额，同比增长 85.1%，位列全球可穿戴设备市场位第五。2020 年第一季度，IDC 数据显示，三星出货量为 860 万部，同比增长 71.7%，市场份额占比 11.9%。

小天才

小天才是步步高教育电子在 2011 年推出的智能产品品牌，专注打造引领潮流的高品质儿童智能产品。小天才电话手表是为了满足孩子需求，专为 5-12 岁的孩子量身打造，集打电话、定位、微聊、交友等功能于一体的儿童智能手表。2015 年 6 月，第一款小天才电话手表 Y01 经典版开创了电话手表品类。2015 年小天才出货量达 107.6 万台，2016 年达 360.4 万台，出货量同比增长 234.9%。2018 年出货量为 2167 万台，2019 年出货量为 604.5 万台。

6.4.3 智慧医疗企业

九安医疗

九安医疗专注家用医疗健康电子产品的研发、生产和销售以及云平台系统及服务，逐步转型成为互联网+医疗解决方案提供商。互联网+医疗慢病管理解决方案方面，以移动智能医疗设备为入口，以互联网为载体和技术手段，建立以医生为核心的照护团队，将慢性病管理与诊疗从院内延伸到院外，从线下延伸到线上，软硬件服务一体化，助力糖尿病全程综合照护，加速糖尿病诊疗“O+O”新模式在中国、美国的推广。

乐心医疗

乐心医疗致力于针对运动健康、慢病管理等领域为行业客户提供健康 IoT 和智能健康整体解决方案战略，专业从事医疗健康产品、智能可穿戴产品的研发、生产与销售以及乐心智能健康云平台的研发与运营。旗下医疗健康产品包括电子血压计、电子健康秤、脂肪测量仪、电子血糖仪、心贴等，智能可穿戴产品包括可穿戴运动手环、智能手表、TWS 耳机等。

6.4.4 智能硬件企业

创维

创维集团有限公司成立于 1988 年，主要从事多媒体业务、智能系统技术业务、智能电器业务、现代服务业业务等四大业务。创维智能家居囊括智能冰洗、智能空调、智能照明、智能安防等品类的产品，2019 年 3 月，创维发布创维超清薄系列 Q40 OLED 电视新品，产

品具有 AI 互联技术、超高画质、Hi-Fi 等特点。

格力

珠海格力电器股份有限公司成立于 1991 年，2013 年起，格力相继进军智能装备、通信设备、模具等领域，已经从专业空调生产延伸至多元化的高端技术产业。2019 年 3 月，格力电器发布了零碳健康家、热泵洗护机、新风空调领域三大核心科技，展示了格力在智能家居领域的发展成果。在智能家居领域创造了集成化的智慧系统——格力零碳健康家，零碳健康家由能源管理、空气管理、健康管理、安防管理、光照管理五大系统组成，可配合格力 AI 语音空调、格力物联手机、格力指静脉智能门锁三大智能化入口提供智能化解决方案。

海尔智家

海尔智家主要从事冰箱/冷柜、洗衣机、空调、热水器、厨电、小家电等智能家电产品与智慧家庭场景解决方案的研发、生产和销售。在终端用户体验上，海尔智家着力打造智慧家庭的智家 APP、001 号体验店、衣联网体验中心，嵌入 AR、VR 新技术，构建智慧场景解决方案的现实样本，促进场景销售代替单品销售，推动智慧家庭场景的终端落地。

华为

2019 年 AWE 期间，华为消费者业务 CEO 余承东表示，华为将围绕 HiAI、HiLink 两大开放平台和三层结构化产品的战略，为行业打造一个丰富多彩的智能家居生态系统。2019 年，华为智慧屏真机海报及渲染图曝光，从定位来看，华为智慧屏与荣耀智慧屏的功能点可能相同，都是“客厅超屏智能手机”的人设。设备与屏幕无限制互连，交互功能如虎添翼，开源 OS 融合海量应用，AIoT 生态打通生活细节。

极米科技

极米科技成立于 2013 年 11 月，专注于智能投影领域，构建了以整机、算法及软件系统为核心的战略发展模式。极米科技智能投影产品包括智能微投系列、激光电视系列和创新产品系列。2019 年 8 月，极米科技推出三款智能投影新品：极光 RS Pro、H3 以及 Z8X，此外，极米科技还在画质引擎和 UI 场景方面进行了进一步升级优化，推出了极米科技特有的 X-VUE 画质引擎和 UI 系统 GMUI 3.6 版本。

天诚 NB-IoT

江苏新巢天诚智能技术有限公司主要产品为智能门锁。基于多年智能领域研发与生产经验，自主研发智能门锁产品，产品采用 WiFi 及 NB-IOT 无线通讯技术，并构建产品闭环，打造整体的智能门锁解决方案。

基于智能门锁等硬件打造的智慧公寓管理系统可实现信息对应、在线授权、实时监控、

平台警告等功能，具体特点包括唯一性、可控性、时限性、预防性。唯一性可实现人员权限绑定，无论使用何种开门方式，后台都可追溯到本人。一人多门、多门一人可灵活配置；可控性方面可实现实时远程控制，所有权限均可在后台进行远程控制，需要新增、变更、注销时，可实时生效，相比钥匙更安全、方便；权限时效控制方面，所有开门密码设置时都能设置临时时间，过了时间后门锁就无法打开；预防性方面可实现报警信息上报功能，低电量、密码多次试错，防拆等告警信息第一时间上报到平台，通知管理员进行相关操作。

小米

2019 年 1 月，雷军在小米年会上宣布，2019 年，小米将正式启动“手机+AIoT”双引擎战略，作为小米未来五年的核心战略。小米智能家居是围绕小米手机、小米电视、小米路由器三大核心产品，由小米生态链企业的智能硬件产品组成一套完整的闭环体验。已构成智能家居网络中心小米路由器、家庭安防中心小蚁智能摄像机、影视娱乐中心小米盒子等产品矩阵。根据 IDC 的 2020 年第三季度中国智能家居市场前三厂商出货量数据，小米凭借 16.3%占比排在首位。

一加

一加科技是深圳市万普拉斯科技有限公司的简称，成立于 2013 年。2018 年 9 月，一加科技创始人、CEO 刘作虎宣布一加将从智能电视入手，以探索者的心态投身互联网智能家居领域。2019 年 9 月，一加发布首款智能电视产品 Q1 系列——一加 TV 55 Q1 Pro 和一加 TV 55 Q1，该系列电视运行的是 Android TV 操作系统，支持一加 OxygenPlay 平台，还有个用户体验舒适的功能是可以与手机进行联动，比如当手机来电时，电视音量会自动降低。

6.4.5 全屋智能企业

美的 IoT

美的集团成立于 1968 年，是一家集消费电器、暖通空调、机器人与自动化系统、智能供应链、芯片产业、电梯产业的科技集团。美的 IoT 推出了业界首个家电全链路近场通信技术应用 Smart Touch，只需使用支持 NFC 功能的智能手机轻轻触碰“Smart Touch”标贴，便可实现自动配网、自动智能控制，并可实现自动联动窗帘、空调、扫地机器人、电视等多设备。美居是美的 IoT 公司主打智能家电管理平台和智能家居生活服务平台，通过美居可以远程控制家电设备。

海尔 U+

海尔 U+它涵盖了整套智能家居解决方案，涵盖了智慧空气圈、智慧食品圈、智慧用水圈、智慧娱乐圈、智慧社区圈、智慧安防圈六大部分，U+智慧家庭互联平台、U+云服务平台以及 U+大数据分析平台为该操作系统提供了强大的技术支撑。U+是一个开放性的合作平台，包括开放 SDK、API 标准，各品牌品类的接入，以及平台的开放，为合作者提供开发新应用、新服务的统一标准和资源。

博联智能

杭州博联智能科技股份有限公司成立于 2013 年，是专业的智能家居解决方案提供商，专注 AI+IoT 技术创新和应用。在智能单品、家居生态互联、智慧地产、智慧酒店、智慧家装、智慧楼宇及智慧养老等领域为客户提供有竞争力、安全可信赖的解决方案与服务。自主研发的智能单品年销售量超 500 万件；智能模块年发货量超 3500 万片，客户涵盖了市面上所有的主流家电电工品牌；智慧酒店落地 58 个城市，改造客房近万间；智慧地产解决方案落地全国 25 个城市。

鸿雁电器

杭州鸿雁电器有限公司是中国普天旗下的大型央企，成立于 1981 年。鸿雁旗下目前已经形成了电工电气、照明电器、智能电气、水电管道四大产业板块，并于 2016 年提出“将智能面板打造成智能家居入口、平台、终端”战略，与以阿里云 IoT、中国移动 And-link、涂鸦智能等互联网云平台合作，打造“云+边+端”的全屋智能体系。

绿米联创

2014 年绿拓科技更名为绿米联创，绿米联创以智能单品起家，逐步拓展至全屋智能解决方案。绿米联创打造了多款“网红爆款”产品，如米家智能家庭套装、小米米家智能门锁、Aqara 智能门锁、Aqara 智能窗帘电机、Aqara 空调伴侣等。绿米联创已与 LG、SEB 等签订了战略合作协议，并加入了 HomeKit 生态，产品进入到了 Apple Store 线上线下全渠道。

欧瑞博

欧瑞博是一家成立于 2011 年的智能家居厂商，为用户提供智能设备、应用解决方案、智能云平台等产品和服务，目前主要以“入口+AIoT 平台+软硬件应用服务”的模式来为用户构建全宅智能家居系统，MixPad 智能墙面面板是其旗下核心产品之一，围绕 MixPad 可以连接上百种暖通舒适、遮阳晾晒、安防照明、智能门锁、新风、空调等基础电器类的 IoT 产品，通过其自主研发的智能化云平台，支持商业智能、服务职能、设备智能中不同的场景需求。

涂鸦智能

涂鸦智能是一家全球化的 AI+IoT 平台。全屋智能方面致力于引领智能时代，连接消费者、制造品牌、OEM 厂商和零售连锁的智能化需求，独创 AI+IoT 平台服务模式，所有智能场景通过一个 App 账号实现，为客户提供一站式全屋智能解决方案。以装饰行业为例，基于涂鸦全屋智能的平台，提供丰富完善的智能产品，结合 OEM App、小程序、大数据运营平台等软件，针对不同客户配置不同的方案。

雅观科技

杭州雅观科技有限公司是 AIoT 空间智能化解决方案提供商，创立于 2017 年。雅观科技致力成为 IoT 全行业智能方案提供商，专注平台打造，互联智能产品，打通家庭通道，助力地产业升级。基于人工智能算法和模型的解决方案，赋能传统硬件厂商从销售硬件升级成硬件+服务的新模式，为厂商提供了功能场景、用户运营、数据挖掘、收入变现四个方面的能力。

6.4.6 智慧城市企业

软通智慧

软通智慧科技有限公司于 2017 年成立，是中国领先的城市数据智能服务提供商。拥有业内独具的城市数字基础设施建设服务、城市数据与应用服务、城市数据智能服务，以大数据、物联网、人工智能、数字孪生等数字技术为驱动力，在数字政府、环保水务、公共安全、园区社区等覆盖城市治理的各类场景中，为城市及政府管理者提供领先的产品与解决方案。

神州数码

神州数码的主要业务包括云计算和数字化转型业务、信息技术应用创新业务、IT 分销和增值服务业务三部分，信息技术应用创新业务目前已打造了覆盖存储及应用管理、网络、数据库一体机领域的自主品牌，形成了覆盖网络、存储，数据等在内的 22 个品类 600 余种自有产品体系，全面携手生态合作伙伴在云计算、鲲鹏生态、智慧城市、智慧农业、智慧金融、物联网、供应链、海外市场拓展、场景化联合解决方案等领域的深度协同，致力于成为国内领先的服务器生产制造商和综合解决方案提供商。

泰华智慧

泰华智慧产业集团股份有限公司成立于 2002 年，是一家新型智慧城市整体解决方案提供商，以 5G、物联网、大数据等为技术支撑，专注于基础设施与环境、精准治理与服务两大领域，并提供新型智慧城市整体解决方案。主营业务分为行业、平台以及面向中小城市提

供新型智慧城市整体解决方案三大类。

特斯联

特斯联科技集团有限公司以人工智能+物联网技术打造 AI CITY，为政府、企业提供城市管理、建筑能源管理、环境与基础设施运营管理等一站式解决方案。

特斯联在 2020 年首次提出 AI CITY 的概念。首先 Transformation 代表数字化，将带动一切物理世界可以用数字解读，形成“感知城市”的图景；其次是 Oline 代表网络化，5G 的建设将进一步推动城市数据资源的线上运行和共享化，加速“开放城市”的脚步；再次 Intellectualization 代表的是人工智能的意义，将在城市公共数据资源实现可汇聚后，出现机器辅助/替代人决策的“智能决策城市”图景；最后是 Automation 代表的自动化，有了以上的场景数字化、数字智能化基础，在特斯联的 AI CITY 中去实现“无人化服务城市”的图景。

拓宝科技

武汉拓宝科技股份有限公司正式成立于 2012 年，团队有成功的创业经验和丰富的高科技公司管理经验，并在无线通信、微波射频、芯片设计和软件开发方面有业内领先的产品和技术研发能力。推出的城市级无线消防报警解决方案采用最新的 LoRa/LoRaWAN 和 NB-IoT 技术，主要针对老旧建筑和小微场所的消防改造和消防设施添加困难问题，解决火灾报警设备在这些场所的部署、管理与维护难题，提供消防物联网整体解决方案，方案具有覆盖范围大、易于部署、成本低、智能化管理的特点。

6.4.7 公共事业企业

金卡智能

金卡智能专注于为公用事业企业提供物联网端到端整体解决方案服务，深度融合物联网、移动互联网、云计算、大数据与人工智能技术，为公用事业客户提供从智能终端、通讯网络、软件系统平台到互联网应用的高价值、高性能的产品及端到端整体解决方案。同时，公司与各大燃气公司、华为、阿里巴巴、电信运营商建立了长期战略合作伙伴关系，共同推动传统公用事业行业的数字化转型。

三川智慧

三川智慧所从事的主要业务包括以智能水表特别是物联网水表为核心产品的各类水表、水务管理应用系统、水务投资运营、供水企业产销差与 DMA 分区计量管理、健康饮水服务、

智慧水务数据云平台建设等，为供水企业乃至整个城市提供包括水资源监测、管网监控、水质检测、用水调度、产销差管理在内的整体解决方案。致力成为世界领先的水计量功能服务商、智慧水务整体解决方案提供商。

厦门矽创

厦门矽创微电子科技有限公司成立于 2012 年，致力于解决城市水务管理难题，“探漏者”——供水管网渗漏报警平台将物联网与人工智能技术深层次结合，利用人耳仿生学原理，通过对供水管网振等信息的收集分析，实现了对城市供水管网漏损的全天候智能监测，能快速准确发现漏点并进行自动报警和精准定位。

新天科技

新天科技股份有限公司创建于 2000 年，主要聚焦于水、电、气、热等智慧公用事业领域的物联网综合解决方案，为公用事业领域客户提供从数据采集终端、通讯网关、软件系统以及云平台服务于一体的综合解决方案。物联网无线远传民用智能表系统主要应用于居民用户用水、用电、用气、用暖的智慧化管理。产品主要包括 NB-IoT 物联网智能表系统、GPRS/GSM 物联网智能表系统和 LoRa 物联网智能表系统。

6.4.8 智慧安防企业

大华股份

大华股份是一家以视频为核心的智慧物联解决方案提供商和运营服务商。以视频为核心的物联网系统架构，面向行业创新应用，打造智慧物联 PaaS 平台，强化端边云协同，加速向平台型、生态型架构升级，为客户提供面向应用场景和数据价值闭环的解决方案。面向 To G 和城市级市场，提供政府公共服务、经济调节、市场监管、社会治理、生态环境保护五大领域城市级业务应用；面向 To B 市场，提供智慧金融、智慧园区、智慧社区、智慧制造、智慧物流、智慧零售、智慧 能源、智慧教育、智慧医院、智慧文旅等领域的解决方案。

海康威视

海康威视是以视频为核心的智能物联网解决方案和大数据服务提供商，业务聚焦于综合安防、大数据服务和智慧业务。在综合安防领域，根据 Omdia 报告，海康威视连续 8 年蝉联视频监控行业全球第一，拥有全球视频监控市场份额的 24.1%。在大数据服务领域，海康威视打造物信融合数据平台，为多个行业提供“多网汇聚、跨域融合”的大数据汇聚、治理和挖掘服务。在智慧业务领域，海康威视深耕行业智慧化业务，深度服务于智慧城市、平安

城市、智能交通、数字企业、智慧社区等行业。

天地伟业

天地伟业技术有限公司是一家智能安防解决方案提供商，基于人工智能、大数据、云计算、物联网等技术，天地伟业 TIANDY 产品包括高清网络摄像机、高清网络智能球机、网络矩阵、硬盘录像机、网络编解码器、光通讯、智能分析仪、网络存储及综合管理平台等全系列产品。天地伟业为公安、政法、交通、金融、教育、环保等行业提供智能视频产品、系统解决方案及优质技术服务。

宇视科技

宇视是一家公共安全和智能交通的解决方案提供商，在桐乡有年产 1000 万台高端视频安防设备的全球智能制造基地。宇视专利申请总数 2000 件，发明专利占比 83%，每天新增 1 件发明专利申请，涵盖了光机电、图像处理、机器视觉、大数据、云存储等各个维度。截至 2019 年底，宇视建设雪亮工程 249 个，平安工程 741 个，智能交通项目 450 余个，平安高校 636 所（含 90%的双一流高校），38 个城市的 140 余条地铁线路，70 个机场，大型企业 470 余家，三甲医院 230 余家，高速公路 300 余条，280 个地标性商业综合体建筑。

6.4.9 智慧能源企业

国家电网

国家电网有限公司是一家主要从事输电、供电业务的特大型中央企业。整体层面，国家电网有限公司大力开展综合能源服务，积极开展用户侧能源托管、运行维护等智慧能源服务，深度融合“能源+信息”技术，积极推广建设省级智慧能源服务平台，进一步提升综合能源服务能力。充电桩方面，截至 2020 年 11 月 18 日，国家电网公司智慧车联网平台已接入充电桩超 103 万个，覆盖全国 273 个城市。

金风科技

金风科技拥有风机制造、风电服务、风电场投资与开发三大主要业务以及水务等其他业务。金风科技持续大力发展风电装备、风电服务业务，提供陆上风电、海上风电整体解决方案，同时布局智慧能源互联网“源-网-荷”产业链，大力开发投资风电场，加快培育分布式能源及能源服务业务。在环保领域，快速积累水务环保资产，培育智慧水务整体解决方案。

特来电

特来电新能源股份有限公司是青岛特锐德电气股份有限公司的控股子公司，主要从事新

能源汽车充电网的建设、运营及互联网的增值服务。致力于建设并运营全国最大的汽车充电网。通过大系统卖电、大平台卖车、大共享租车、大数据修车、大支付金融、大客户电商，建立“让客户满意、让政府放心”的中国最大汽车充电系统生态公司，打造充电网、车联网、互联网“三网融合”的新能源互联网。

星星充电

星星充电于 2014 年在常州成立，专注于新能源汽车充电设备研发制造，是国内主流电动汽车充电桩运营商。星星充电形成了硬件+软件+服务的业务模型，并在移动能源领域率先提出了“云管端”的业务形态。云管端业务模式给不同客户群体带来了多种服务综合解决方案，一站式云（软件）、管（服务）、端（硬件）带来了自行强化的网络效应。

远景科技

远景科技有限公司成立于 2003 年，集团旗下拥有智能风电科技企业远景能源、智能电池企业远景 AESC、开发全球领先智能物联操作系统的远景智能，以及远景维珍电动方程式车队。智慧能源领域，2018 年，远景 EnOS 就中标了新加坡“智慧国度”物联网开发平台（DECADA），新加坡政府机构都将基于该平台，开发众多物联网领域的应用，覆盖了交通、政务、能源、通信等。

云快充

云快充是一家为充电桩运营商、生产商以及充电用户提供云端共享平台的第三方公司，同时是基于平台进行新能源汽车充电数据智能算法为核心的科技性公司。云快充软件主要为电动汽车提供电源充电服务。通过“云快充”APP 可以进行网点查找、扫码充电、实时监控和在线支付等操作。

6.4.10 智慧消防企业

昊想智能

上海昊想智能科技有限公司是一家专业致力于智慧城市公共安全领域解决方案的提供商。公司经过多年对消防领域信息化的积累和研发，以及对城市消防公共安全管理和诉求的深刻理解。运用并整合物联网、云计算、移动互联网、大数据、VR/AR 等前沿技术，对城市智慧公共安全管理和应用，形成多套并拥有自主知识产权的完整解决方案。

青鸟消防

青鸟消防聚焦于消防安全与物联网领域，目前主营业务为“一站式”消防安全系统产品

的研发、生产和销售，并将以此为基础向安防、物联网等相关领域积极延展，充分利用 AI、大数据、云计算等技术，进一步提升产品的性能、兼容性、智能化、适用场景等。火灾自动报警及联动控制系统是公司产品系统的核心，亦是智能楼宇弱电监控系统的核心，可联动控制相关的楼宇强电系统，具有强制安装性。

四信

厦门四信通信科技有限公司专业提供智慧电力、智慧城市、智慧水利、智慧地灾、智慧消防等行业解决方案。专注于 LoRa、NB-IoT、ZigBee、2.5G、3G、4G、5G 等无线通讯模组和终端产品，物联网测控终端及系统解决方案的研发、生产、销售及服务。

中消云

中消云（北京）物联网科技研究院有限公司是一家基于物联网、云计算、大数据的智慧城市安全应急服务项目投资建设与运营的企业。智慧城市安全应急服务项目覆盖应急、治安、安监、交通、智慧消防、环保、医疗、金融、卫生防疫、自然灾害等领域。在全国投资建设了多个覆盖社区、街道、乡镇的智慧安全项目，并与中国移动、中国电信、中国联通、华为、中国平安等企业建立战略合作伙伴关系，在智慧城市、平安城市、智慧社区、智慧消防，消防物联网平台，等领域展开广泛合作。

6.4.11 智慧停车企业

ETPC

ETCP 停车是一款提供停车费自动支付服务的 App，用户只要绑定信用卡或预存停车费就可以享受停车费优惠，无需现金支付停车费，实现停车场的 ETC 体验。ETCP 以“无人收费机器人”为核心载体，通过本地软件+云端服务取代传统岗亭收费员，将本地人工收费方式升级为云托管模式，实现停车场出入口彻底无人化电子化收费与服务。ETCP 的业务在中国业务触达 240 余座城市，合作停车场超过 8100 个，覆盖车位超过 310 万个，系统服务小汽车去重后超过 1 亿辆，占中国小汽车保有量 50%。

捷顺科技

深圳市捷顺科技实业股份有限公司创立于 1992 年，致力于智慧停车生态建设和运营。产品先后在国家体育馆、上海世博园、公安部、外交部、缅甸总统府、新加坡樟宜国际机场、深圳机场、港珠澳大桥等全球多个重要机构、交通枢纽得以应用。智能停车管理系统和智能门禁通道管理系统广泛引用于包括住宅小区、大厦、购物中心、大型场馆、机场车站、企业

园区等在内的各个城市内的各个领域。

九比特

江苏九比特信息系统有限公司是中国实时精准停车信息数据服务商，专注于智慧城市交通领域，是一家集设计、规划、建设、运营于一体的物联网公司。自主研发的精准稳定的停车场数据采集设备以及长距离低功耗的地磁车位检测器等以广泛用于智慧城市停车信息云平台，为终端用户实时精准的提供停车场各项信息。

千方科技

北京千方科技股份有限公司创立于 2000 年，聚焦城市交通、公路交通、轨道交通、民航等领域的智慧交通产业，形成从产品到解决方案、从云端数据到出行者、从硬件基础设施到软件智慧中枢的完整产业链。目前，公司已在智慧运输、智慧交管、智慧高速、智慧路网、智慧民航、智慧轨交、智慧停车、智慧社区、智慧校园等领域取得突破。

停简单

停简单上线于 2015 年 5 月，主打互联网停车解决方案，依托自主专利的硬件产品，提供“找车位、停车和不停车后结算”等一体化服务，提高停车效率和资源利用率。截至 2019 年 1 月，停简单已在全国超过 30 个城市建立分公司，线上运营超过 5000 个一二线城市核心高价值停车场，车位数量超过 200 万个，并已在全国 15 个地区搭建城市级停车服务平台，累计服务车辆超过 5000 万辆。

优橙科技

杭州优橙科技有限公司是一家专业从事城市级智慧停车云平台和交通大数据研发的企业，自主研发的城市级智慧停车云平台、集群车库联网管理平台、城市道路停车运营管理平台和交通大数据平台等产品已经成功应用于武汉、重庆、杭州、西安、福州、盐城等城市。

6.4.14 智能支付企业

百富

百富也是传统电子支付终端的解决方案商之一，据移动支付网统计，百富的产品累计出货量已经高达 2600 万台，销售网络遍布全球 100 个国家及地区。百富的电子支付终端产品不断的推陈出新，最早由百富创新的安卓智能支付终端解决了供应商多种业务需求的问题。百富的主要产品包括便携式智能支付终端、智能管理及支付一体化解决方案等多种形式。

惠尔丰

惠尔丰拥有独特和创新的业务扩展型支付解决方案。惠尔丰在移动支付、非接触设备、无人值守解决方案、多媒体零售系统、智能终端和服务领域不断取得新的突破。在多个新兴领域惠尔丰定制各种解决方案，以满足行业细分市场的特定需求，例如石油、超市、大型零售店、快餐店、交通运输、高档餐厅、便利店，以及游戏和娱乐场所。

联迪商用

联迪商用是国内最早开展研究并进入智能 POS 终端领域的终端厂商之一，自 2011 年开始，凭借其过去在电子支付产品及相关技术的研究和经验，累计发布各类智能支付终端超过 20 多款。近年来随着物联网的发展，联迪将金融 POS 与新技术结合积极转型，将物联网、大数据融入 POS 推出多款新型智能支付终端。除此之外，联迪商用以自己的智能终端产品为切入点，还打造了新零售的整体解决方案，提升了商业效率，开拓了智慧零售新领域。

商米科技

商米成立于 2013 年，是一家专注于智能商用硬件领域的企业，目前已经建立起了一整套的收银体系，从云端平台到终端硬件，以及支持定制的系统方案，覆盖了中小商家和大型企业，可应用于移动支付、餐饮管理、零售服务等多个领域。此外，商米也是业内最早布局刷脸支付硬件的公司之一，早在 2018 年 4 月就联合蚂蚁金服推出了全球首款刷脸支付设备——蜻蜓 1 代。

新大陆

新大陆也是从传统的 POS 机生产厂商转型生产智能支付终端的。新大陆以其支付服务为支点，进行智能支付终端设备的设计、研发、销售等服务，它的支付终端产品覆盖多种智能 POS 设备和传统标准 POS 设备，应用场景丰富，可以满足餐饮、商超、物流等各类行业的需求。

新国都

新国都成立于 2001 年，全资子公司新国都支付主要产品和业务是以金融 POS 机为主的电子支付受理终端设备软硬件的生产、研发、销售和租赁，为客户提供基于电子支付的综合性解决方案。电子支付设备主要产品包括 POS 机、密码键盘及外接设备，业务主要涵盖餐饮、酒店、商超、交通等领域。全资子公司嘉联支付是拥有全国性银行卡收单业务牌照的第三方支付机构，主要通过“支付+经营”的服务体系，将支付入口全面融入经营场景，以 SaaS 模式从上游介入商户经营，提供解决行业痛点的产品。

6.4.12 智能工业企业

GE

GE 是一家多元化的科技、媒体和金融服务公司。GE 的智能工厂将以高端设备，先进工艺，传感器，机器人，自动化等领域的先进技术为基础，辅以工业互联网、大数据、虚拟模型及软件，将物理与信息、人与机器合二为一。标准化、个性化、精益化、自动化的工厂生产线将具备完备的数字链、自动监控和自适应功能。

比亚迪电子

比亚迪电子(国际)有限公司是一家主要制造移动智能终端部件及模组的投资控股公司，主要业务包括电子产品金属部件、塑胶部件、玻璃机壳等零部件制造及电子产品整机设计、测试、组装等。2019 年，比亚迪电子表示比亚迪电子正在大力的打造无人化的智能工厂。2020 年 2 月 8 日，比亚迪宣布援产口罩、消毒凝胶。一个月之后，比亚迪向外公布，其口罩产线和消毒凝胶产线均处于满负荷运转状态，日产能分别实现了 500 万只和 30 万瓶，成为了全球最大量产口罩工厂，体现了比亚迪电子柔性化生产的能力。

菲尼克斯电气

德国菲尼克斯电气公司创立于 1923 年，是世界著名的电气连接、电子接口和工业自动化领域的领军企业。主要业务领域：电气控制、工业自动化、智能制造、楼宇能效管理、新能源汽车充换电设备、开放式工业控制平台等。专注于通过 IT、OT、大数据、工业控制平台的集成，赋能智能制造。

工业富联

工业富联公司是一家通信网络设备、云服务设备、精密工具及工业机器人专业设计制造服务商，为客户提供以工业互联网平台为核心的新形态电子设备产品智能制造服务。主要从事各类电子设备产品的设计、研发、制造与销售业务，依托于工业互联网为全球知名客户提供智能制造和科技服务解决方案。主要产品涵盖通信网络设备、云服务设备、精密工具和工业机器人。相关产品主要应用于智能手机、宽带和无线网络、多媒体服务运营商的基础建设、电信运营商的基础建设、互联网增值服务商所需终端产品、企业网络及数据中心的基础建设以及精密核心零组件的自动化智能制造等。

上汽通用五菱

上汽通用五菱汽车股份有限公司成立于 2002 年，是由上海汽车集团股份有限公司、美国通用汽车公司、广西汽车集团有限公司（原柳州五菱汽车有限责任公司）三方共同组建的大型中外合资汽车公司。新冠疫情期间，上汽通用五菱的口罩制造体现了智能制造的核心——柔性生产。2020 年 2 月 6 日，上汽通用五菱联合上游供应商广西德福特集团改造生产线

生产口罩，“上通五”在生产管理、项目管理、设备保障、质量管控、包装等方面提供人员及技术支持，两天后，第一批 20 万只口罩下线。

施耐德电气

施耐德电气（中国）有限公司主要业务包括电力，工业自动化，基础设施，节能增效，能源，楼宇自动化与安防电子，数据中心和智能生活空间等业务领域。施耐德电气为多个国家的能源及基础设施、工业、数据中心及网络、楼宇和住宅市场提供整体解决方案，其中重点在能源与基础设施、工业过程控制、楼宇自动化和数据中心与网络等市场，在住宅应用领域也拥有强大的市场能力。

天泽智云

北京天泽智云科技有限公司成立于 2016，核心团队兼具工业领域知识、计算机科学、人工智能算法的跨界知识与应用能力。天泽智云的应用案例包括为轨道交通领域提供核心部件的车载故障预测与健康管理 PHM 系统，为电力能源企业构建基于 CPS 的智慧能源系统，为 3C 制造业厂商提供无忧刀具主轴及智能厂务系统，为钢铁制造企业提供能耗管理等。天泽智云基于 IMS 中心的 Watchdog Agent 算法工具包开发了工业智能算法引擎，建立了智能算法库。通过赋能服务，即为客户提供端到端的整体解决方案，交付的不仅是产品还包括能力，实现从方案的咨询到实施以及后续的能力交付。

西门子

德国西门子股份公司创立于 1847 年，是全球电子电气工程领域的领先企业，是世界最大机电类公司之一。业务领域：通讯与信息、自动化与控制、电力、交通、医疗、照明、金融、房地产、家用电器、水利、计算机、商业服务、汽车、电子。专注于电气化、自动化和数字化战略。

6.4.13 智慧物流企业

G7

G7 是一家智慧物联网公司，业务覆盖快递快运、电商、危化品运输、冷链物流、汽车物流、大宗运输、城市配送、货主等物流全领域。G7 所构建的智能化物流车队运输管理体系已成为中国物流运输领域上下游协作的重要工具和基础数据协议。G7 以智能终端为基础，用数据连接每一辆卡车、货主、运力主和司机，提升运输服务效率；以车辆大数据为基础，智能连接油品、路桥、保险、信贷、融资租赁等，构建覆盖物流车队主要消费的一站式服务

平台。

京东物流

京东集团2007年开始自建物流，2012年正式注册物流公司，2017年4月正式成立京东物流集团。截至2020年9月30日，京东物流运营超过800个仓库，包含京东物流管理的云仓面积在内，仓储总面积约2000万平方米。基于技术驱动和智能供应链，京东集团库存周转天数下降至34天，创下上市以来的最快库存周转效率。目前，京东物流正在寻求独立上市。

顺丰速运

顺丰控股是国内领先的快递物流综合服务商，利用大数据分析和云计算技术，为客户提供智能仓储管理、销售预测、大数据自助分析等一揽子解决方案。物流产品主要包含时效快递、经济快递、同城配送、仓储服务、国际快递等多种快递服务，以零担为核心的快运服务，以及为生鲜、食品和医药领域的客户提供冷链运输服务。

洲斯物联

上海洲斯物联科技有限公司致力于移动物联网的发展与创新其所研发的有源 RFID 核心器件，具有“超低功耗”“超长距离”“双向通信”“精准定位”“循环复用”等特点，有效的应用于智慧工业、智慧仓储、冷链物流等行业领域。洲斯冷藏车温湿度监控解决方案为冷藏车在途运输全程提供实时温湿度监控服务，方案采用超强抗干扰、超远距离信号传输的无线温湿度采集设备在线实时进行温湿度监控、开门、倾斜等异常告警，对车辆的位置跟踪管理，ADAS 辅助安全驾驶等。

6.4.15 自助售货企业

富宏智能

广州富宏智能科技有限公司成立于2002年，是国内具有一定规模的自动售货机特大运营商和制造商之一。产品全部经过富宏内部运营系统检验并完善，然后不断推送至国内、国际市场。支付方式紧跟市场发展，2011年率先与中国银联合作推行了银联卡闪付、云闪付、扫码支付；现已全部开通微信、支付宝等手机支付。

米源饮料

上海米源饮料有限公司成立于2003年，以自动售货机及独创个性自然饮品为核心品牌，分布于全国24个省超过100个城市的50多个分支机构，通过为7000多家客户提供创新技

术与产品解决方案，并已在中国各地设立分公司及服务中心，拥有超过 2 万多台自动售货机及线上专卖店，业务覆盖全国各大主流渠道场所。

苏州乐美

苏州乐美智能物联技术股份有限公司成立于 2007 年，是从事新一代互动体验式智能自助服务运营的企业，运营售货机 6000 台。立足于上海、苏州，业务网点遍及长三角、珠三角、环渤海、中原、西南等重要经济带，并将继续在全国范围内开设新的服务网点，为广大客户和消费者提供便捷的智能自动购物体验。

友宝

友宝成立于 2010 年，在全国范围内经营智能售货机业务。除自助饮料售货机，还拥有迷你 KTV 友唱，并正陆续推出自助咖啡机、果汁机、售酒机、彩票机，甚至是共享充电或共享雨伞设备，覆盖线下各种场景与需求。营收方面，2014 年营收 8.18 亿元，2015 年营收 12.19 亿元，2016 年营收 15.76 亿元。

6.4.16 智慧农业企业

托普云农

浙江托普云农科技股份有限公司是一家智慧农业综合解决方案服务商，以物联网、人工智能、大数据、云计算等信息技术为基础，构建以“数据采集-数据分析-数据应用”为链条的服务模式。托普设施农业智能监控系统是一个庞大的管理体系，是用户在实现农业运营中使用的有形和无形相结合的控制系统。在这个平台上，用户能够、实现信息智能化监测和自动化操作，真正实现了农业生产自动化、管理智能化，通过电脑、手机实现对温室大棚种植管理智能化调温、精细化施肥，可达到提高产量、改善品质、节省人力、降低人工。

云洋数据

云洋数据成立于 2013 年，是一家智慧农业物联网、大数据和云计算平台产品和解决方案提供商。智慧农业物联网系列产品包括以低功耗嵌入式技术、无线通讯技术和智能感知技术为基础实现了农业设施的信息化和智能化解决方案，给农业种植户提供日常全面的种植生产服务，同时也可以向企业用户提供企业级 Saas 和 Paas 服务。云洋数据还依托于自身构建的农业智慧物联网设施和大数据向农业主管的政府机构提供农业大数据监管服务。

6.4.17 车联网企业

AutoX

AutoX 由世界著名计算机视觉感知、无人驾驶领域专家、普林斯顿大学教授肖健雄博士于 2016 年 9 月创立，是中国首个具备 L4/L5 级别域控制器自主研发能力的公司。2020 年，AutoX 获得了全球第二张加州全无人驾驶牌照，也是目前获得此含金量最高的牌照的唯一一家中国公司，可以去掉安全员进行无人驾驶。2019 年 AutoX 获得了全球第二张加州自动驾驶出租车试运营牌照。在美国车辆管理局公布的全球自动驾驶企业测试报告中，AutoX 名列全球第四名。

Momenta

Momenta 是一家自动驾驶公司，定位于打造自动驾驶大脑，其核心技术是基于深度学习的环境感知，高精度地图，驾驶决策算法，使无人驾驶成为可能。产品包括不同级别的自动驾驶方案以及衍生出的大数据服务。其战略是量产自动驾驶（Mpilot）与完全无人驾驶（MSD）两条腿走路，通过数据、数据驱动算法和两者之间的迭代闭环，推动自动驾驶技术落地量产，并最终实现无人驾驶。

百度 Apollo

百度 Apollo 无人驾驶“5G 云代驾”是指通过 5G 技术使远程控制中心的安全操作员能够实时了解车辆所处环境与状态，车云无缝对接，在自动驾驶无法通过的场景下完成远程协助，使车辆通过后回到自动驾驶状态。该场景对消息延时极其敏感，单车消息需在 10~30Hz，当前基本在 15Hz 左右。通过集成百度物联网平台的相关 SDK，并通过证书鉴权，快速建立车辆与云端的双向安全连接。基于这个连接通道，车辆的状态、周围情况等数据以每秒几十次的频率快速完成上报同步；同时远程“驾驶舱”安全员下发的控制信令也可以毫秒级到达车辆，完成车辆的控制。除此之外，自动驾驶车辆在自主行驶中产生的大量数据也是经由物联网平台完成上报，同时经由规则引擎服务，存储在时序数据库 tsdb 中，以支撑低成本的存储和亿级数据点秒级聚合的高性能查询。

此外，在让车辆逐步实现无人驾驶的过程中，系统需要采集、存储大量的车辆、司机行为数据，分析训练才可实现车辆学习模拟真人驾驶，才可实现无人驾驶。该场景需要产生大量基于时间的海量数据写入存储（以每辆车约 50Hz 的频率上传数据，1000 辆车每天可产生 42 亿个数据点，每个月上千亿数据点），如果继续使用传统的关系型数据库，获取统计报表需一天时间，严重制约业务发展。百度 Apollo 改用时序数据库（以下简称 TSDB）后，针对时间序列的数据的存储和查询可满足每秒反馈上亿的数据点统计报表，完全可以满足无人车场景的数据存储。此外，TSDB 为百度 Apollo 实现了 1:7 的压缩算法，使得海量数据得以低

成本存储。Apollo 使用了插值、预处理等多种计算方式，多个聚合函数，可以快速查询、分析海量数据用于决策计算。目前 TSDB 已与空间数据库打通，提供空间数据写入、存储及查询能力，对上层业务支撑提供了兼具时序&空间的数据治理能力，为百度 Apollo 无人驾驶带来更多的业务便利及可能。

斑马智行

斑马网络成立于 2015 年，面向汽车全行业提供智能汽车操作系统和智能网联汽车整体解决方案。阿里巴巴集团是斑马网络第一大股东。基于 AliOS 的斑马智行提供智联网汽车整体解决方案——斑马智行，目前已经搭载在荣威、名爵、新宝骏等 8 个品牌 38 款 100 多万辆汽车上。

滴滴沃芽

2016 年，滴滴组建自动驾驶团队，2019 年 8 月，自动驾驶团队升级为滴滴独立子公司。目前，滴滴自动驾驶已经拥有高精地图、路人及车辆行为预测、路线规划与控制等多个专业团队，公司规模约 400 余人。2019 年 9 月，滴滴获得上海颁发的首批载人示范应用牌照。2020 年 6 月 27 日，滴滴正式向全网直播其无人驾驶汽车在上海的路况。据悉，当时滴滴一批自动驾驶车辆安装了近 20 个传感器，造价高达 100 万元，还是 L4 级别的自动驾驶。目前，滴滴已在合肥、北京、上海、苏州以及美国加州等地区获得路测资格。

谷歌 Waymo

Waymo 是一家研发自动驾驶汽车的公司，为 Alphabet 公司旗下的子公司。Waymo 刚开始是 Google 于 2009 年开启的一项自动驾驶汽车计划，于 2016 年 12 月独立。2017 年 11 月，Waymo 宣布该公司开始在驾驶座上不配置安全驾驶员的情况下测试自动驾驶汽车。2018 年 7 月，Waymo 宣布其自动驾驶车队在公共道路上的路测里程已达 800 万英里。2019 年，其自动驾驶公开道路测试里程达到 1000 万英里。

几米物联

几米物联是基于位置服务的物联网整体解决方案提供商，聚焦于 9 大行业领域，针对行业痛点问题为车联网、资产管理、智慧校园、共享出行、智慧安防、智慧畜牧、智慧养老等打造端到端的解决方案。几米物联专门为交通运输行业打造全面、安全、稳定的解决方案，利用物联网终端实时记录车辆行驶过程中位置信息、行驶轨迹、驾驶行为、异常告警、音视频等数据信息，并上传到云平台进行大数据解析。基于大数据 AI 算法，对司机疲劳驾驶进行 DMS 人脸识别分析，如抽烟，打电话，打瞌睡等危险驾驶行为进行检测和预警。同时提供 UBI 司机驾驶行为分析检测和 ADAS 道路辅助驾驶，为企业优化管理和监督提供数据支

持，为广大群众的安全出行带来保障。

联想懂的通信

深圳联想懂的通信有限公司是联想创投集团旗下控股子公司。2018 年 12 月，联想懂的通信自主研发全国首个专门面向新能源汽车的 MNO 智能车联平台，联想懂的通信能提供完整的行业解决方案，包括 4G/5G 车联网、MNO 平台、TSP 平台、充电桩/换电站管理、服务车管理、大数据、IT 服务、T-Box、车机、ADAS 辅助驾驶，以及无人驾驶计算等。其智能车联解决方案融合卫星定位、物联网智能化、GIS、移动通信、云服务等技术，整合移动通信运营商、保险公司、前装品牌车厂，实现前后装一体化车辆综合服务模式。

上海博泰

上海博泰成立于 2009 年，业务覆盖车内数据，汽车电子硬件，操作系统，软件，语音 Ai 与地图集成，TSP 车联网服务运营，智能汽车 PaaS 与 SaaS 云服务，支付，通讯运营与汽车新四化商业模式。东风 AX7 的智能互联搭载的 WindLink3.0 人工智能车机系统，由东风风神联合车联网领军企业博泰共同开发，具有极高硬件配置、极简 Ul 体验、极速 Al 语音、极致应用生态的特点。

通用 Cruise

Cruise 是通用旗下自动驾驶公司。2020 年 1 月，Cruise 在旧金山发布首款名为“Origin”的无人驾驶汽车，这款自动驾驶汽车没有踏板和方向盘等传统控制装置，Cruise 公司介绍称，Origin 的功能将超出人类的能力范围。它的多层传感器套件可以看到比人类更广的波长光谱，AI 处理决策的速度比人类大脑快，可以夜间和恶劣的天气条件下提供服务。目前，通用 Cruise 已经开始在旧金山测试全自动汽车，并且完全不需要人类司机来驾驶车辆。

图森未来

图森未来是一家专注于 L4 级别无人驾驶卡车技术研发与应用的人工智能企业，公司成立于 2015 年 9 月。图森未来自主研发的以摄像头为主要传感器，融合激光雷达、毫米波雷达等其他传感器的 L4 级别无人驾驶卡车解决方案，具备感知、定位、决策、高精度地图、车辆控制等无人驾驶核心功能，能够实现货运卡车在干线物流场景和半封闭枢纽场景下的全无人驾驶。图森未来获颁美国加利福尼亚州自动驾驶路测牌照以及中国首张无人驾驶卡车公开道路测试牌照，目前已在中美多地展开商业化试运营。

驭势科技

驭势科技成立于 2016 年，其拥有数百人的研发团队和完整的知识产权布局，已在机场/食品/化工/汽车制造业等场景广泛部署了无人物流解决方案，在汽车物流领域曾打造全球最

大规模无人物流车运营项目，并在无人微公交、自主代客泊车等多种商业场景率先落地。驭势科技的无人驾驶物流车搭载 L4 级自动驾驶系统和激光雷达、摄像头等多类传感器，可实现 7x24 小时全天候、全流程、无人化作业。

6.4.18 智慧地产企业

SOHO 中国

SOHO 中国有限公司成立于 1995 年。在智慧地产方面，SOHO 中国建立 5G 实验室，并牵手中国移动、中国联通、中国电信完成了北京所有 16 个项目的 5G 部署，成为国内最早将 5G 网络引入商业办公领域的开发商之一。同时，在日常的物业管理中，SOHO 中国率先应用了基于 5G 传输的温湿度传感器、可燃气体传感器、渗水传感器、垃圾桶传感器、吸烟传感器等设备。

碧桂园

碧桂园在智慧产城、智慧宜居方面已经与博世、紫光物联 UIOT 智能家居达成合作，采用紫光物联 UIOT 全屋无线智能化系统中智能场景、智能安全、智能窗帘、物联网门锁、智能安防、智能家电、智能环境等系统。与博世集团共同致力于打造产城融合的智慧小镇，博世利用其在传感器、软件和服务方面的技术能力，提供智慧园区、互联泊车、智慧楼宇、智慧安防、智慧家居、工业 4.0 和环境保护等解决方案。

VII 产业服务

产业服务是端、边、管、云、用外的一个重要板块，主要包括研发与产品服务、资本与投资机构、决策与市场服务、联盟与协会等。产业服务承担着组织产业标准制定、共谋发展规划等重要职能，为打破企业壁垒、减少信息不对称、帮助企业对外发声提供基础，即是推动产业发展的“动力燃油”，也是产业的“粘合剂”。

7.1 研发与产品服务

研发与产品服务板块主要包括测试认证机构和标准化组织。测试认证机构主要从事 AIoT 产品和服务的测试和认证，为产品、服务把关，并推动标准化的落实。

AIoT 产业涉及领域多、产品应用场景丰富、技术复杂，导致市场碎片化严重，壁垒林立，因此标准化组织尤为重要。例如，2020 年 12 月 1 日，CCSA 推动开放智联联盟（OLA 联盟）成立，促进智能家居领域连接标准统一。此外，2020 年 7 月，在 3GPP TSG 第 88 次会议上，国际移动通信标准制定组织 3GPP（第三代合作伙伴计划）宣布第一个 5G 演进标准——R16（Release 16）冻结。R16 标准对于健全 5G 网络体系有重要意义，也为 AIoT 众多场景应用打下基础。R16 标准下的 5G 网络具备真正系统级低时延、高可靠性能力，并实现了网络切片应用背景下的 4G-5G 互操作问题，在智能工业、高等级车联网方面有着很大应用空间。

7.2 资本与投资机构

AIoT 产业发展需要政策、资本、技术、应用市场共同推动，而资本在其中发挥着举足轻重的作用。AIoT 产业一直是一级投融资市场的重点关注领域。根据 IT 桔子和艾瑞咨询的研究，2015-2019 年中国 AIoT 行业一级市场投融资总金额 1919.2 亿元，共 1718 起投融资事件。市场中诞生了大量明星企业，例如商汤科技、旷视科技、金山云、普强信息、明略科技等。参与到 AIoT 行业投资的基金众多，例如红杉中国、IDG 资本、纪源资本、腾讯投资、云和资本、朗文投资、明势资本、哈勃科技等。

除一级市场的 VC/PE 基金外，AIoT 产业资本市场中，国家资本基金也是一股重要力量，这类资本通常关注产业链薄弱环节，展开重点投资。以风口浪尖上的中国芯片产业为例，专注于国内集成电路市场的国家大基金是典型国家资本的代表。国家大基金一期成立于 2014

年，主要股东包括财政部、国开金融、中国烟草、中国移动、紫光通信等，为期 15 年，投资总规模达 1387 亿元，撬动 5145 亿元社会融资，主要方向是集成电路制造、设计、封测、设备材料等领域，各环节的比重分别是 63%、20%、10%和 7%。国家大基金二期于 2020 年开始投资。大基金二期是一期的延续，相比于一期的规模扩大了 45%，且资金来源更多样化和市场化。在投资领域方面，一期要侧重于晶圆代工、设计和封测等主要的产业大环节，但在半导体材料和设备领域投资较少，因此这两方面将成为二期的投资重点，并可能直接撬动近万亿元资金进入集成电路产业。

7.3 决策与市场服务

决策与市场服务机构主要包括研究咨询机构和行业媒体。研究咨询机构主要为政府建言献策，为业内机构和企业提供咨询、项目评估、培训等服务。主要参与者包括赛迪、中国通服、中国信息通信研究院、挚物 AIoT 产业研究院等。

行业媒体主要关注 AIoT 产业动态，推广新型技术和产品、服务，为机构和企业提供发声渠道，为业内从业者提供交流平台。主要参与者包括智物联网智库、物联传媒、联动原素、新智元、36 氪等。

7.4 联盟与协会

AIoT 产业市场碎片化严重、壁垒林立，整体业态还未定型，许多事宜需要政府与企业之外的组织来协调，并搭建沟通平台。因此，联盟与协会在 AIoT 产业中起到至关重要作用。

以 LoRa 联盟、蓝牙联盟、Zigbee 联盟、Wi-Fi 联盟为代表的技术联盟，是协调各方利益，推动技术统一的主要力量。技术联盟通过统一技术标准，来打破行业壁垒，推动应用发展，从而帮助市场拓展。例如，2020 年 12 月 1 日成立的开放智联联盟（OLA 联盟），就是从智能家居领域开始，致力于 AIoT 设备互通互联的组织，以期打破连接壁垒，帮企业聚焦于产品设计、市场应用需求本身，进而促进智能设备走入民众生活，推动整个市场发展。

行业组织主要是聚焦于垂直领域的联盟。这类组织以推动垂直领域的发展、技术进步、企业合作为目标。例如，工业互联网产业联盟与政府、专业机构联合举办的工业互联网大会为工业互联网行业提供了交流平台；5G 确定性网络产业联盟（5GDNA）致力于推动 5G 确定性网络发展，与多家企业、机构联合发布了《5G 确定性网络产业白皮书》《5G 确定性网络@电力》《5G 确定性网络+工业互联网融合》等白皮书。

各地组织以地方物联网产业协会为主。各地协会主要关注当地产业发展、人才引进、技术交流等。例如上海物联网行业协会组织召开“上海市智慧养老标准体系建设指南”起草会议，推动落实《智慧健康养老产业发展行动计划（2017-2020 年）》政策；深圳物联网协会举办《自主创新大讲堂-星火沙龙之物联网产业大讲堂系列活动》，帮助业内人士学习、交流。

7.5 主要企业/机构介绍

7.5.1 测试认证机构

泰尔实验室

中国泰尔实验室（CTTL）始建于 1981 年，是集通信技术发展研究，通信产品标准、测试方法、通信计量标准、计量方法研究，以及国内外产品的测试、验证、技术评估、测试仪表计量以及通信软件的评估、验证为一体的高科技组织。实验室定位是以信息产业为主要领域，检测能力覆盖了各类通信终端、接入设备、传输设备、交换设备、IP 网络设备、多媒体通信设备以及线缆、电源、电磁兼容、电气安全、产品可靠性、有害物质检测。

爱立信终端应用测试实验室

爱立信终端应用测试实验室同全球的芯片、模组、终端和应用企业合作，为其提供终端应用测试服务。目前可提供两类基于真实网络环境的通信测试服务，第一类是基于爱立信全球五大测试实验室（中国北京、中国台北、加拿大蒙特利尔、美国理查德森、德国杜塞尔多夫），为企业提供满足全球运营商网络要求的入网预测试服务和 IoT 互联互通测试，以及相关的认证咨询服务。2020 年，爱立信与 TOP 芯片、模组企业在北京爱立信实验室成功完成多项入网预测试和功能验证，如北美运营商入网预测试、5G SA 载波聚合测试等。特别是毫米波暗室测试实验室是目前国内唯一的毫米波实网测试环境，可以覆盖全球所有主流毫米波频段，并提供海外运营商认可的测试服务；第二类是基于不同企业差异化的研发测试需求，为企业提供定制化的实网测试环境服务，以及专业的研发测试服务能力支持。目前，爱立信与国内多个手机企业合作建立 5G 联合实验室，助力其产品研发，加快产品上市进度。

此外，爱立信与中国信通院泰尔终端实验室联合签署合作备忘录，双方将围绕芯片、模组、终端与应用等领域，在测试服务方面展开全方位全球化的交流与合作。

赛宝实验室

工业和信息化部电子第五研究所（中国赛宝实验室），又名中国电子产品可靠性与环境试验研究所，始建于 1955 年，是中国最早从事可靠性研究的权威机构。实验室可提供从材

料到整机设备、从硬件到软件直至复杂大系统的认证计量、试验检测、分析评价、数据服务、软件评测、信息安全、技术培训、标准信息、工程监理、节能环保、专用设备和专用软件研发等技术服务。

福州物联网开放实验室

福州物联网开放实验室（FIOT-LAB）在 2017 年 3 月落成，开放实验室为产业提供物联网“一站式”、“端到端”解决方案。以行业及客户需求为导向，制定、推行物联网垂直行业标准，主要涉及智慧城市、智慧交通、工业物联网、农业物联网、智能建筑、智慧环保、智能医疗、智慧家居等物联网垂直应用领域。

中国软件评测中心

中国软件评测中心（工业和信息化部软件与集成电路促进中心），简称中国软件评测中心，作为国内权威的第三方软、硬件产品及系统质量安全检测、认证机构，是直属于工业和信息化部的科研事业单位。通过评测、监理、认证、评估、设计等主营业务，构建基于第三方服务的科技产业链，旗下的赛迪评测、赛迪监理、赛迪认证、赛迪评估、赛迪设计等业务。

中国信息安全认证中心

中国网络安全审查技术与认证中心（CCRC）于 2006 年由中央机构编制委员会办公室批准成立，为国家市场监督管理总局直属正司局级事业单位。依据《网络安全法》《网络安全审查办法》及国家有关强制性产品认证法律法规，承担网络安全审查技术支撑和认证工作；在批准范围内开展与网络安全相关的产品、管理体系、服务、人员认证和培训等工作；同时设有国家信息安全产品质量监督检验中心（北京）。

7.5.2 标准化组织

3GPP

3GPP 成立于 1998 年 12 月，最初的工作范围是为第三代移动通信系统制定全球适用的技术规范和技术报告。第三代移动通信系统基于的是发展的 GSM 核心网络和它们所支持的无线接入技术，主要是 UMTS。随后 3GPP 的工作范围增加了对 UTRA 长期演进系统的研究和标准制定。3GPP 的组织结构中，项目协调组（PCG）是最高管理机构，代表 OP 负责全面协调工作，如负责 3GPP 组织架构、时间计划、工作分配等。技术方面的工作由技术规范组（TSG）完成。3GPP 制定的标准规范以 Release 作为版本进行管理，平均一到两年就会完成一个版本的制定。

IEEE

电气和电子工程师协会（IEEE）是一个美国的电子技术与信息科学工程师的协会，是世界上最大的非营利性专业技术学会。致力于电气、电子、计算机工程和与科学有关的领域的开发和研究，在航空航天、信息技术、电力及消费性电子产品等领域已制定了 900 多个行业标准，现已发展成为具有较大影响力的国际学术组织。

电子标准院

中国电子技术标准化研究院创建于 1963 年，是工业和信息化部直属事业单位，是国家从事电子信息技术领域标准化的基础性、公益性、综合性研究机构。电子标准院以电子信息技术标准化工作为核心，通过开展标准科研、检测、计量、认证、信息服务等业务，面向政府提供政策研究、行业管理和战略决策的专业支撑，面向社会提供标准化技术服务。电子标准院承担 55 个 IEC、ISO/IEC JTC1 的 TC/SC 国内技术归口和 17 个全国标准化技术委员会秘书处的工作。

CCSA

中国通信标准化协会（CCSA）于 2002 年成立，是由国内从事信息通信技术领域标准化的科研、技术开发、设计、产品制造、运营等企、事业单位及高等院校、社会团体自愿组成的行业性、全国性、开放性、非营利性社会组织。协会的主要任务是组织相关企事业单位开展信息通信标准化研究活动，通过公平、公正、公开地进行标准技术讨论达成协调一致，形成高技术、高水平、高质量的标准，并推动标准的产业化实施，同时组织会员参与国际以及区域性标准组织的标准化活动。

7.5.3 高校院所

北京大学

北京大学信息科学技术学科最早可以追溯到上世纪 50 年代数学力学系的计算数学专业和物理系的无线电物理、电子物理、半导体物理专业，经过发展，2002 年成立信息科学技术学院。北大信息科学技术学院在芯片领域的贡献巨大，1956 年夏北大、复旦、南大、厦大、东北人民大学（吉大前身）五校联合，在北大物理系开办了我国第一个半导体专门化培训班。1997 年，北京大学成立全国第一个纳米科技研究机构——北京大学纳米科学与技术研究中心。2020 年 5 月，北京大学彭练矛团队宣布其已成功地使用碳纳米管研制出了芯片，性能超过了同样工艺级别的硅芯片，可能有助于解决未来摩尔定律遇到的瓶颈。

清华大学

1956 年，清华大学设立半导体专业，1990 年建成了我国第一条 1 微米超大规模集成电路工艺研制线，1991 年，我国第一个 1 兆位汉字只读存储器芯片的研制成功缩小了与国际的先进水平。清华电子系对国内芯片产业的发展有着举足轻重的作用。2018 年 6 月，清华大学成立人工智能研究院，张钹院士担任新研究院的院长。2019 年 8 月，清华大学“天机”人工智能芯片登山《自然》杂志封面，新型芯片结合了类脑计算和基于计算机科学的人工智能——这种融合技术有望提升各类系统的能力，最终实现通用人工智能，这是中国芯片领域的重大突破。

7.5.4 研究咨询机构

赛迪顾问

赛迪顾问股份有限公司直属于中华人民共和国工业和信息化部中国电子信息产业发展研究院，面向国家部委、城市园区、行业企业、投融资机构等，提供区域发展、城市战略、工业信息化融合、产业规划、园区运营、行业研究、企业战略、管理创新、投资策略、上市服务、投资并购、基金运作、智慧城市建设、信息化规划等现代咨询服务。研究领域涵盖电子信息、软件和信息服务、人工智能、大数据、数字经济、信息通信、集成电路、物联网、智能制造、智能装备/高端装备、新材料、汽车、节能环保、医药健康、旅游体育、产业地产等多个行业领域。

中国通服

中国通信服务股份有限公司（简称中国通服）是经国务院同意、国务院国资委批准，于 2006 年 8 月成立，由中国电信控股、中国移动和中国联通参股的大型国有企业。2006 年 12 月在香港上市（股份代号：552.HK)，是我国通信行业第一家在海外上市的生产性服务类企业，2019 年中国通服年收入超过千亿元，中国财富 500 强排名第 86 位。

作为全球最大的通信基础设施建设者和全球领先的信息通信支撑一体化服务提供商，中国通服具有提供业务独特的一体化综合解决方案能力，在全国范围内为通信运营商、媒体运营商、设备制造商、专用通信网及政府机关、企事业单位等提供网络建设、外包服务、内容应用及其他服务，并积极拓展海外市场。

近年来，中国通服积极落实国家创新战略，融入“数字中国”建设主航道，以“建造智慧社会、助推数字经济、服务美好生活”作为新的使命和担当，定位为“新一代综合智慧服

务商”，通过融合 CT（大连接）、IT（平台与应用）、DT（大数据服务）、OT（运营）能力，为客户提供涵盖规划设计、工程建设、信息化技术与产品、运维运营、全国支撑本地服务、科技生态和安全保障的一体化智慧服务，有效满足客户跨连接、跨应用、跨平台、跨地域、跨厂商的建设需求。

“2019 年中国北京世界园艺博览会”信息化总包建设、全球最大会展中心“深圳国际会展中心”智能化总包建设、“第七届世界军人运动会”信息化总体规划与建设、国内首个覆盖省、市、县、乡、村五级的政务一体化平台、广东“数字政府”底座建设均是中国通服的最新实践。

自开启智慧征程以来，中国通服持续加大研发投入，构建了以“通福云”平台和“通服物联-物联网服务平台”为核心的分布式研发体系，拥抱新技术，在政务、公检法司、安防、应急、交通等领域打造智慧产品近 30 个，成为智慧产品行业覆盖最广的服务商，荣获“2019 中国软件和信息技术服务综合竞争力百强”第 5 名、“2019 中国电子信息行业十大领军企业”第 4 名。

与此同时，中国通服积极携手产、学、研等合作伙伴，共筑生态共同体，生态共融、能力互通、价值共创，共同助力客户高质量发展。

中国信息通信研究院

中国信息通信研究院始建于 1957 年，是工业和信息化部直属科研事业单位。在 4G/5G、工业互联网、智能制造、移动互联网、物联网、车联网、未来网络、云计算、大数据、人工智能、虚拟现实/增强现实（VR/AR）、智能硬件、网络与信息安全等方面进行了深入研究与前瞻布局。支撑信息通信及信息化与工业化融合领域一系列国家重大战略与政策的制定与实施。

挚物 AIoT 产业研究院

挚物 AIoT 产业研究院是物联网智库旗下产业研究、行业咨询领域的子品牌，研究方向涵盖物联网、工业互联网、5G、智能家居、智慧城市、边缘智能等 AIoT 关联领域，定期输出各类研究报告，并向政府、企业、投资基金、产业园区等机构提供专业的定制化咨询服务，主要客户包括华为、阿里、运营商等。

Gartner

Gartner Group 公司成立于 1979 年，它是第一家信息技术研究和分析的公司。其研究范围覆盖全部 IT 产业，就 IT 的研究、发展、评估、应用、市场等领域，为客户提供客观、公正的论证报告及市场调研报告，协助客户进行市场分析、技术选择、项目论证、投资决策。

Gartner 的技术成熟度曲线（The Hype Cycle）在 AIoT 行业有着重要的导向意义，而相关领域的魔力象限的行业认可度非常高。

鲸准研究院

鲸准是北京创业光荣信息科技有限责任公司运营的一级市场金融数据服务品牌。针对创业者、投资人、投资机构等一级市场从业人员，推出鲸准•对接平台、鲸准•资管系统、鲸准•洞见三款产品。核心团队由国内外大数据资深从业人士组成，具有在微软美国总部、微软亚洲研究院、雅虎北京研发中心、腾讯、金山云等企业的搜索、数据研发及管理经验，其中不乏连续成功创业者及国际专利拥有者。

7.5.5 行业媒体

物联网智库

物联网智库是一家专业的物联网产业智囊服务机构。自成立以来，物联网智库始终坚持以“内容”创作为核心，以提供专业的“智力服务”为导向，面向物联网企业提供更有价值、更精准的媒体宣传、市场活动、研究咨询、投融资对接等综合服务。

在媒体宣传方面，物联网智库旗下有“物联网智库”、“物联网头条君”等行业知名媒体平台，长期对智能家居、LPWAN、工业互联网、5G 等物联网核心领域进行跟踪报道和深入解读。全渠道汇集用户数超过百万，年度全平台阅读总量超过 3000 万，已出版物联网专业书籍《物联网·未来已来》、《物联网沙场“狙击枪”智联网·未来的未来》、《智联网·新思维》。

在市场活动方面，物联网持续推出涵盖 ICT、LPWAN、工业等领域的超过 100 场行业沙龙， 并为行业企业承办超过 150 场活动，地域覆盖北上广深杭等重点城市。2019 年 8 月 8 日，物联网智库年度品牌大会——首届“挚物·AIoT 产业领袖峰会”成功举办。

在研究咨询方面，团队基于智库多年来积累的企业资源，推出面向整体物联网市场的自研类行业报告，以及根据客户需求而定制的研究及咨询项目。目前，已经发布的报告包括物联网产业全景图谱、LPWAN 产业研究报告、智慧城市/边缘计算/工业互联网等方面的白皮书，服务的客户包括信通院、阿里、华为、工业富联等。

2019 年物联网智库成立了“挚物 AIoT 产业研究院”子品牌，为行业提供更深层次的市场研究、产业咨询、融资对接等深入服务。至此，物联网智库成了行业领先的一站式综合服务平台，致力于推动物联网、人工智能、大数据、云计算等科技创新在产业之中的应用和落地，助力传统企业向物联网企业转型、升级。

物联传媒

物联传媒成立于 2005 年，是国内领先的物联网专业传媒机构，专注于 RFID、一卡通、智能家居、智能硬件、传感器网络、无线通讯、网络与信息安全、智慧城市及各行业系统集成等物联网产业。

新智元

新智元是专注于人工智能的垂直社交资讯平台和专家领袖智库平台，隶属于北京中经智元科技发展有限公司。新智元重点关注人工智能、机器人、大数据、虚拟现实、量子计算、智能医疗等前沿领域发展，关注人机融合、人工智能和机器人革命对人类社会与文明进化的影响。

机器之心

机器之心是一家人工智能垂直媒体，已经建立起成熟的中英文内容生产及分发体系，内容方向覆盖人工智能前沿研究、技术解读及算法实现、行业应用、传统产业智能升级、特色地域系列调研及报道、创业公司挖掘及报道、顶级科学家及企业家专访等。机器之心搭建了底层的知识图谱和信息库，覆盖技术、机构和人物等 10 余个实体，拥有 100 多万条数据。

网优雇佣军

网优雇佣军是一家专注于通信领域的媒体，关注全球范围内的通信技术趋势、应用方向。技术方面重点关注 5G、6G、毫米波、卫星通信等，基于自身的经验和理解，为读者提供通信领域核心和热点文章。

鲜枣课堂

鲜枣课堂隶属于南京凌炬信息科技有限公司，该公司成立于 2013 年。创始人拥有大型通信设备商从业 11 年的经验，向用户发布知识文章和行业资讯，同时也会开展相关行业的线下培训。

7.5.6 资本与投资机构

哈勃科技

哈勃科技投资有限公司于 2019 年 04 月成立，由华为投资控股有限公司 100%持股。截止 2020 年 7 月，哈勃科技对外投资已达 14 家公司，其大部分以半导体为主。

长江产业基金

长江产业基金成立于 2015 年，目标规模 401.00 亿人民币，由湖北省委、省政府发起设

立。重点聚焦新一代信息技术产业、高端装备制造、新材料、生物医药、节能环保、新能源、新能源汽车等七大新兴产业的快速发展，汽车、钢铁、石化、食品、装备制造、建材、纺织等传统支柱产业的转型升级，金融、物流、互联网+、电商、旅游、文化、健康、养老等现代服务业的突破发展。

红杉中国

红杉资本于 1972 年在美国硅谷成立，投资了众多创新企业，包括苹果、思科、甲骨文、谷歌、阿里巴巴、Airbnb、京东等。红杉资本中国基金是 2005 年 9 月，由沈南鹏与红杉资本共同创办，专注于科技/传媒、医疗健康、消费品/服务、工业科技四个方向的投资机遇。

明势资本

明势资本是极少数始终专注于中国科技领域的早期风险投资机构之一，持续关注的领域包括企业级服务、人工智能和大数据、智慧物流和供应链、智能零售、智能出行、智能制造等。

纪源资本

纪源资本（GGV Capital）是一家专注于美国和亚洲地区扩展阶段企业的领先风险投资公司，关注消费及新零售、互联网服务、前沿科技、企业服务和云等领域的创业公司，投资过包括阿里巴巴、滴滴出行、去哪儿、Airbnb、满帮集团、今日头条等近 300 家公司。

腾讯投资

腾讯投资是腾讯公司按照国际惯例设立的企业创业投资平台既 CVC，主要使命是投资产业链上的优质公司，更好地服务腾讯开放平台上用户，主要关注网络游戏、社交网络、无线互联网、电子商务以及新媒体等领域。目前，腾讯投资已经开始深挖产业互联网，截止 2020 年 10 月，腾讯在 To B 领域重点投资的公司数量已超过 50 家。

纪源资本

GGV 纪源资本成立于 2000 年，是一家专注于中美两地早中期企业的风险投资机构。GGV 投资过包括阿里巴巴、滴滴出行、去哪儿、YY、Airbnb、Square、Wish、小红书等两百余家公司。除了早期在互联网、消费领域取得不错成绩外，纪源资本也将投资领域覆盖到了智能硬件、机器人、工业自动化等细分赛道。

国投创新

国投创新于 2009 年成立，目前基金募集规模近 1000 亿元，管理资金涵盖金融机构、社保基金、国有及民营资本，是国内最大的专业私募股权管理机构之一。2015 年与中国移动联合组建中移国投创新投资管理有限公司，2017 年与招商资本联合牵头组建国投招商投资

管理有限公司。国投创新的投资领域包括医药健康、智能制造、新能源汽车与智能汽车、节能环保、信息和通信技术。

梅花创投

梅花创投成立于 2014 年，专注在新经济领域的投资，目前管理约 30 亿人民币基金，投资项目超 300 个，有趣店、小牛电动、理想汽车等大批知名案例。梅花创投的使命就是帮助聪明的年轻人成为伟大的企业家，并广泛布局产业互联网、文化娱乐、消费硬件等赛道。

百度风投

百度风投成立于 2016 年，李彦宏亲自出任董事长和投资委员会主席，百度风投致力于成为“人工智能时代的世界一流 VC”，专注于投资人工智能领域的早期项目，覆盖智能底层技术、智能机器平台、行业智能化三层生态。

云和资本

云和资本成立于 2016 年，核心管理成员汇聚了一批行业精英，集结了来自北京大学、清华大学等名校毕业，具有丰富投资管理经验的专业型人才，涵盖投资、政策、产业、技术、券商、法律、财务等多方面全产业链。云和资本的投资重点关注新一代信息技术与高端装备制造两个方向，此外，新材料、新能源、生物医药等也是云和资本的关注领域。

朗闻资本

上海朗闻投资管理合伙企业（简称朗闻投资），专注投资于区块链、物联网、和大数据等行业，积累了丰富的行业相关资源。朗闻资本寻找在物联网和工业互联网等领域内用区块链，人工智能，隐私计算等新技术来努力实现商业闭环，打造新的商业模式的创新技术团队，帮助创新企业拓展技术落地的应用场景，给企业赋能。

7.5.7 技术联盟

LoRa 联盟

LoRa 联盟成立于 2015 年 3 月，从成立开始，LoRaWAN 规范就在不断更新，从 1.0.0 版本已更新至 1.0.2 版本，目前能公开下载的事 2016 年 7 月完成的 1.0.2 版本，可以看到该规范的主要作者包括 Semtech 公司的 N.Sornin 和 M.Luis，IBM 公司的 T.Eirich 和 T.Kramp 及 Actilty 公司的 O.Hersent，这些作者均来自联盟的董事会成员。联盟成员包括跨国电信运营商、设备制造商、系统集成商、传感器厂商、芯片厂商和创新创业企业等。

OLA 联盟

开放智联联盟（OLA 联盟）成立于 2020 年 12 月 1 日。OLA 联盟由 24 位院士、中国工业经济联合会以及阿里、百度、海尔、华为、京东、小米、中国电信、中国信通院、中国移动共同发起，安捷物联、佛山电器照明、格力电器、公牛集团、豪恩安全、金鑫科技、晶讯软件、雷士照明、乐鑫信息科技、美的集团、南京物联（WULIAN）、欧派家居、OPPO、欧普照明、物联网智库、维沃移动通信、中国联合网络通信、中海地产等联合成立，由工业和信息化部原部长李毅中先生担任联盟首席顾问，中国信息通信研究院刘多院长担任联盟联席顾问，中国工程院倪光南院士担任理事长，中国科学院何积丰院士担任专家委员会主任。旨在充分发挥国内物联网产业优势，构建符合中国产业特点的、技术领先的物联网统一连接标准和产业生态圈，并向全球开放和推广。联盟将搭建智能家居乃至物联网的产业交流平台，联合开展行业研究、需求分析、标准预研、开源开发、测试测评、以及应用示范。

蓝牙联盟

蓝牙技术联盟是一个以制定蓝牙规范，以推动蓝牙技术为宗旨的跨国组织。它拥有蓝牙的商标，负责认证制造厂商，授权他们使用蓝牙技术与蓝牙标志，但是它本身不负责蓝牙装置的设计、生产及贩售。联盟由电信、计算机、汽车制造、工业自动化和网络行业的领先厂商组成。该小组致力于推动蓝牙无线技术的发展，为短距离连接移动设备制定低成本的无线规范，并将其推向市场。

Zigbee 联盟

Zigbee 成立于 2002，成员包括国际著名半导体生产商技术提供者、代工生产商以及最终使用者，成员正制定一个基于 IEEE802.15.4、可靠、高性价比、低功耗的网络应用规格。ZigBee 联盟的主要目标是以透过加入无线网络功能，为消费者提供更富弹性、更易用的电子产片。ZigBee 技术能融入各类电子产品，应用范围横跨全球民用、商用、公用及工业用等市场。

Wi-Fi 联盟

Wi-Fi 联盟是一个商业联盟，负责 Wi-Fi 认证与商标授权的工作，成立于 1999 年。主要目的是在全球范围内推行 Wi-Fi 产品的兼容认证，发展 iEEE802.11 标准的无线局域网技术。1999 年，为了推动 iEEE 802.11b 规格的制定，组成了无线以太网路相容性联盟（Wireless Ethernet Compatibility Alliance，缩写为 WECA）。迄今为止，Wi-Fi 联盟已经认证了超过 2800 种产品的互操作性。

ZETA 中国联盟

ZETA 中国联盟于 2019 年成立，由组网设备供应商、系统集成公司、云服务提供商、

应用程序开发公司、事业单位和团体组成，从底层芯片算法开始到上层应用，建立垂直整合，打造技术领先业界的 ZETA AIoT 生态。创始成员包括中国铁塔上海市分公司、浪潮集团、均瑶集团、宝信软件、仲量联行、日邮物流、江苏三棱、智光电气、粤芯半导体、广芯微、Techsor Inc 和纵行科技等。据了解，ZETA 中国联盟基于纵行科技自主研发的 ZETA 物联网技术，该技术的特点是在传统 LPWAN 的穿透性能基础上，进一步提供类网状网络的广域分布式接入和双向低功耗通信，并为 Edge AI 提供底层支持。

7.5.8 行业协会

5G 产业促进中心

5G 产业促进中心汇聚高端资源，推进 5G 行业应用生态发展。本中心发挥物联网智库在企业资源、产业研究和战略咨询的优势，持续关注 5G 应用领域尤其是与物联网融合的场景发展进展，促进产业链上下游合作，为各类企业在 5G 领域市场推广、市场调研和资源对接提供深度服务。

ICA 联盟

ICA 全称 IoT Connectivity Alliance，旨在基于统一标准使能合作伙伴去快速连接设备、低成本构建应用，快速复制解决方案。致力于解决 IoT 标准体系不完善，场景复合或者分散，不同领域端云连接、通信组网、数据属性、端到端安全、测试标准缺乏或不统一等问题。目前 ICA 涵盖芯片、传感器、模组、智能硬件、云平台、软件、安全、系统集成各产业链合作伙伴，包括信通院、高通、Intel、TI、博世、施耐德、松下、海尔、美的、庆科、金雅拓等知名企事业单位。ICA 联盟设置了智能城市、智能园区、智能制造、智能人居、智能农业行业工作组，以及边缘计算标准、AI 应用标准、连接标准、低功耗广域网标准、测试标准、安全标准、数据标准工作组。

GSMA

全球移动通信系统协会，简称 GSMA，成立于 1987 年，是全球移动通信领域的行业组织，世界移动通信大会、亚洲移动通信博览会的组织者。全球移动通信系统协会成员包括 220 个国家的近 800 家移动运营商以及 230 多家更为广泛的移动生态系统中的企业，其中包括手机制造商、软件公司、设备供应商、互联网公司以及金融服务、医疗、媒体、交通和公共事业等领域的企业。

工业互联网产业联盟

工业互联网产业联盟于 2016 年成立。该联盟立足于为推动《中国制造 2025》和“互联网+”融合发展提供必要支撑。联盟设立了“13+12+X”组织架构，分别从工业互联网顶层设计、技术研发、标准研制、测试床、产业实践、国际合作等务实开展工作，发布了多项研究成果，为政府决策、产业发展提供支撑。

边缘计算产业联盟

华为技术有限公司、中国科学院沈阳自动化研究所、中国信息通信研究院、英特尔公司、ARM 和软通动力信息技术（集团）有限公司是边缘计算产业联盟的创始成员。致力于推动“政产学研用”各方产业资源合作，引领边缘计算产业的健康可持续发展，产业同时横跨 OT、IT、CT 多个领域，且涉及网络联接、数据聚合、芯片、传感、行业应用多个产业链角色。联盟的定位是搭建边缘计算产业合作平台，推动 OT 和 ICT 产业开放协作，孵化行业应用最佳实践，促进边缘计算产业健康与可持续发展。

5GDNA

5G 确定性网络产业联盟成立于 2019 年，英文缩写“5GDNA"。5G 确定性网络以原生云超分布式架构为基础，通过超性能异构 MEC 和动态智能网络切片等关键技术，用一朵云满足行业“差异化的网络需求和确定性的 SLA"。旨在汇聚产业界力量，促进相关主体之间的交流和深度合作，促进供需对接和知识共享，共建 5G 确定性网络产业生态，面向商业成功，有效推进 5G 确定性网络产业发展。

中国移动物联网联盟

中国移动物联网联盟是由中国移动联合多家合作伙伴共同发起，由国内外从事物联网芯片、模块、终端、网络、平台、应用等相关产业的企事业单位和机构，是围绕物联网产业链相关前沿技术、产品及解决方案、公共服务平台、专业运营服务等开展技术研发、应用落地、产业化等工作的非营利性组织。

天翼物联网产业联盟

天翼物联网产业联盟由中国电信集团、美国高通公司、中兴通讯股份有限公司、国际商用机器（中国）有限公司、爱立信通信（中国）有限公司、北京邮电大学、华为技术有限公司、深圳市创新投资集团有限公司、中科院上海微系统所、博世中国投资有限公司、英特尔（中国）有限公司、思爱普（中国）有限公司、东南大学发起成立，是围绕物联网产业链相关前沿技术、产品及解决方案、公共服务平台、专业运营服务等开展技术研发、应用落地、产业化等工作的非营利性组织。

联通物联网产业联盟

中国联通物联网产业联盟成立于 2017 年 8 月 25 日，发起成员包括航天科工集团、电子科技集团、树根互联、东软、光启互联、中国信息通信研究院、阿里巴巴、腾讯、新华三、博世、海尔、上海诺基亚贝尔、霍尼韦尔、中兴通讯、华为、汉威电子、联想、川仪、软通动力、英特尔、亚信、大唐、百度、宜通世纪、高通、昆仑海岸、思爱普、思科、爱立信等 30 家知名单位。

7.5.9 各地组织

北京物联网协会

北京物联网协会全称北京物联网智能技术应用协会，由 50 余家物联网行业领军企业及相关单位共同发起，于 2015 年成立，协会以推进物联网产业化、规模化发展为核心目标，运用 1+N 模式，加强与政府部门、科研院所、系统集成商、投融资机构的战略合作，为行业提供标准制定、产业研究、技术支持、项目合作、专业培训、人才交流、会务展览、资源配置、科技成果转化等深度服务。协会下设智慧农业专委会、智慧交通专委会、大健康专委会、智能制造专委会四大专委会，积极推动物联网在各细分领域的创新、应用与集成。

上海物联网行业协会

上海市物联网行业协会由上海市经济与信息化委员会为业务主管，是具有独立法人资格的非营利性民间社团组织。协会为会员在业务发展、研发创新、技术产品推介、项目合作、市场拓展、技术支持、信息咨询及人才引进等多方面提供服务。

深圳物联网协会

深圳市物联网智能技术应用协会（简称“深物联”）是由深圳市物联网产业链相关联的企业、研究机构、电信运营商及高端传感器、MEMS、智能传感器和传感器网节点、传感器网关的生产企业、超高频 RFID、有源 RFID 和 RFID 中间件生产企业，物联网相关终端和设备生产企业以及软件和信息服务提供商等单位自愿组成的行业性的非营利性社会团体组织。

杭州物联网协会

杭州市物联网行业协会是由中国移动杭州分公司联合华数数字电视传媒集团有限公司、中国电子科技集团公司第五十二研究所共同发起组建的物联网行业协会。协会于 2010 年成立，涵盖杭州主要规模物联网企业。协会致力于协助政府部门推动物联网的发展，开展物联网交流与合作，组织推广国内外物联网技术及应用成果，举办技术交流活动及项目对接等工作事项。

厦门物联网协会

厦门市物联网行业协会成立于 2012 年 10 月，是由物联网行业的企事业单位、社会团体，物联网产业链的相关企事业单位和物联网方面的专家学者自愿组成的行业性社会组织。产品和服务内容涵盖感知层、网络层和应用层。

重庆市物联网产业协会

重庆市物联网产业协会成立于 2011 年，是经重庆市民政局批准，由重庆市经济和信息化委员会和重庆市大数据应用发展管理局指导的具有独立社会法人资格的社团组织。目前协会会员单位已达 300 余家，是由国内从事物联网产业相关技术研发、产品设计、生产制造、系统集成、应用推广、教学、服务等工作的企事业单位、社会团体自愿组成。协会围绕行业需求、产业研究、项目合作、信息咨询、金融服务、专题培训及人才培养等提供全方位服务，努力搭建全国范围内物联网领域的资源共享平台，有效推进资源联动协同，推动全产业链融合发展。

VIII 典型案例

8.1 端侧案例

8.1.1 紫光展锐-芯片

（1）企业介绍

紫光展锐是我国集成电路设计产业的龙头企业，以生态为核心战略，高举 5G 和 AI 两面技术旗帜，以价值、未来、服务为三个指向，为个人与社会的智能化服务。紫光展锐是全球少数全面掌握 2G/3G/4G/5G、Wi-Fi、蓝牙、电视调频、卫星通信等全场景通信技术的企业之一，并具备稀缺的大型 SoC 集成能力。产品包括移动通信中央处理器、基带芯片，AI 芯片，射频前端芯片，射频芯片等各类通信、计算及控制芯片。

（2）方案介绍

春藤 V510——首款基于马卡鲁通信技术平台的 5G 基带芯片、全球领先的可量产 5G 基带芯片平台同时支持 SA 和 NSA 组网方式，实现 2G/3G/4G/5G 多种通讯模式，支持 Sub-6GHz 频段及 100MHz 带宽，是一款高集成、高性能、低功耗的 5G 基带芯片。工规级芯片设计，测试数据表明，其工作环境温度可达-40℃-+85℃。

图表 57 春藤 8908A 与春藤 8909B 介绍

来源：紫光展锐

春藤 8910DM 是全球首款支持 Cat.1bis 广域物联网芯片平台，可同时支持 Cat.1bis 和 GSM 双模的 LTE Cat.1，支持 Volte、蓝牙 4.2、Wi-Fi scan、多媒体等多种增强特性和扩展接口，可实现语音、定位等多种功能。

春藤 8908A 是一款超低功耗、超大容量、超强覆盖的 NB-IoT 芯片解决方案，采用 40nm 工艺，在定点场景和移动场景下的业务成功率、业务时延、功耗等关键性能上表现优异。频率范围覆盖 690~2200MHz 宽频段，可以适配全球主流运营商网络。春藤 8909B 是集成 NB-IoT/GSM 双模物联网单芯片解决方案，拥有卓越的性能，在静止状态业务时延更低、业务响应速度更快，低速移动状态业务稳定性更强，以及高速移动状态的业务成功率更高，各项指标上均明显高于同类产品。

（3）应用效果

基于展锐春藤 V510 的中国联通 CPE 已于 2020 年 2 月底发布，后续将有数十款搭载春藤 V510 的 5G 终端实现商用，应用于多个垂直行业。8910DM 芯片的 Cat.1bis 模组已广泛应用于共享经济、金融支付、公网对讲等多领域。春藤 8908A——全球首款结合长短距通信的全场景物联网芯片、已通过德电完全认证。春藤 8909B——全球首款量产的 NB-IoT+GSM 双模物联网芯片、已在全球多国市场获得大规模应用。

8.1.2 芯翼信息-芯片

（1）企业介绍

芯翼信息科技是一家专注于物联网通讯芯片（NB-IoT）研发的高新技术企业。公司具有完备且国际顶尖的芯片研发实力和能力。创始人及核心团队来自于美国博通、高通、英特尔、迈凌等全球知名芯片和通信公司，毕业于 UCLA、TAMU、UT Dallas、UMN、北大、清华、浙大、东南等海内外知名高校。

（2）方案介绍

全球首颗大批量产第三代 NB-IoT SoC——XY1100 具有宽电压、低成本、低功耗、高可靠等多重优势。亮点体现在：

宽电压：兼具旗舰级低功耗，超长电池寿命保障；VBAT 支持 2.2~4.2V，完美适配锂亚、锂锰、干电池等多种电池组合；700nA 级超低 PSM 电流，0.04mAh 单次通信能耗，电池寿命更优。

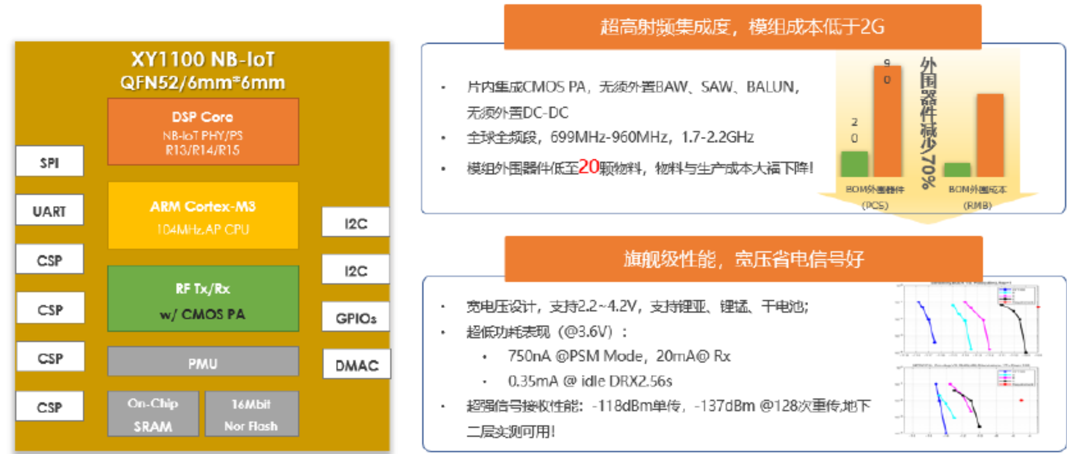
低成本：三代 NB-IoT 芯片，更优模组成本；业界首颗量产集成高性能 CMOS PA，芯片

成本更优；模组外围 20 颗物料，整体成本较上一代下降 60%。

单芯片：片内集成自研 BEEHO 处理器，比 Open 更 Open；Arm Cortex-M3，150KB-200KB SRAM，250KB+ Flash，可扩展；不跑 NB 协议栈，支持裸跑、更换 RTOS，支持 NO OS 单核启动。

高可靠：通过市场验证的可靠性，保障终端 10 年商用；芯片器件寿命，经可靠性验证可达 15 年；完成头部燃气表企业商用验证，可靠性达到甚至超越主流竞品；目前 XY1100 的可靠性已通过燃气表头部企业产品导入测试，同时已完成 35 个城市的各种场景外场实测。

图表 58　XY1100 架构图



来源：芯翼信息

（3）应用效果

芯翼信息科技以核心技术突破式创新作为企业发展的着眼点和根本点，其首颗量产芯片 XY1100 NB-IoT SoC，在 2018 年 6 月发布之初，就以完全自主创新的 CMOS PA 片内集成全新架构，突破了全球蜂窝通信芯片开发的集成度瓶颈，引领了整个产业的创新方向。XY1100 NB-IoT 芯片依靠核心技术创新收获的产品成本红利，搭配在低功耗、超强接收信号灵敏度等超强性能，一经问世便收获了巨大的市场成功。目前已经在六大主力细分市场（主流模组厂、智能燃气表、智能水表、智能烟感、电动车监控、消费类）完成与各自行业头部客户的战略深度合作，市场出货和占有率都位居第三代 NB-IoT 芯片平台前列。主要客户有：中移物联、高新兴物联、有方、涂鸦智能、四川爱联、华强、金卡智能、宁水集团等。

8.1.3 广芯微-芯片

（1）企业介绍

广芯微电子（广州）股份有限公司是一家致力于工业物联网、智慧家庭等领域，打造自主知识产权及创新解决方案的集成电路设计企业。公司总部设在广东省广州市开发区，在上海设有研发中心，主要产品为工业物联网边缘计算专用处理器芯片、低功耗广域网连接专用芯片、物联网基带处理器芯片和应用于传感器信号调理的专用芯片等。

（2）方案介绍

广芯微低功耗智能物联网芯片平台包括低功耗处理器、近距离无线通信方案、支持 2.4GHz 通信和远距离蓝牙通信的低功耗 SoC 芯片、支持公里级 LPWA 通信的 ZETA 方案等，该系列产品以场景应用为驱动，针对电池供电的应用领域做的创新性开发；系统应用方案是基于低功耗、高效长距网络通信协议，采用极低功耗的设计将端侧简单信息数字化转换后传至云端，而对于相对复杂的数据信息，在端侧增加端计算后再将处理完成的数据回传。芯片和整体方案极小的工作电流确保整个终端使用纽扣电池供电能工作数年之久，长距离无线通讯让整体系统方案的配置过程中减少对网关的依赖，铺设更加便捷。

（3）应用效果

目前，广芯微的芯片和解决方案被设计成不同型态的云标签终端产品，被用于智能传感控制、物流和新零售、精细化养殖等领域，在物流领域，在物流载具上加载长距离无线标签，对载具进行在途追踪和盘点管理；在新零售领域，电子价签的使用是新零售门店数字化管理的核心，使用电子价签，对实体门店的货物进行实时、同步价格调整，最大化地激发顾客的购买欲望，提高门店运营的效率。

8.1.4 智联安-芯片

（1）企业介绍

北京智联安科技有限公司成立于 2013 年 9 月，是一家专业从事蜂窝通信芯片研发的集成电路设计公司，创始人吕悦川先生毕业于清华大学精密仪器系，之后在新加坡及美国工作 9 年，从事光盘存储和集成电路芯片研发、光学读写通道 RF 芯片的研发，回国后作为公司合伙人及高管加入北京创毅视讯科技有限公司，任职 CMMB 产品线总监，负责 CMMB 芯片研发、市场及销售工作，带领团队用最短的时间研制出中国第一颗 CMMB 手机电视芯片，并成功的应用于 2008 年北京奥运会。

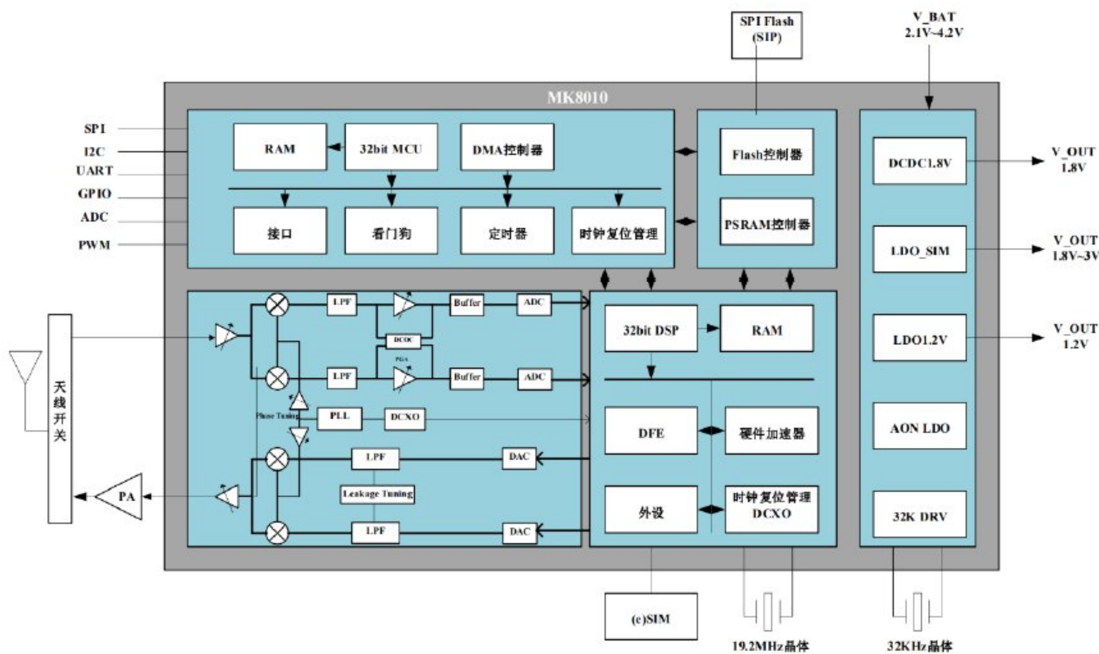
智联安科技现有员工 80 人，80%以上拥有博士或硕士学历，核心团队毕业于清华、北

大、浙大等国内著名高校，曾就职于海思、Marvell、Intel 等国内外著名芯片公司。主要产品为 5G 物联网通信芯片，公司研发核心团队 20 余年通信芯片设计经验，10 余款芯片一次流片成功，过往研发芯片累计销售芯片数量超过 1 亿颗。

（2）方案介绍

智联安与清华大学联合研发 3 款人工智能芯片（天机 I、II、III），与美国知名激光雷达公司合作，研发激光雷达芯片，已在美国通用汽车公司完成小规模试点，并获得车规芯片设计资质。智联安拥有移动物联网通信芯片全部核心能力，通信算法平台——物理层技术——协议栈技术——射频技术——SoC 平台。2019 年，NB-IoT 芯片 MK8010 量产流片成功。

图表 59　NB-IoT 芯片 MK8010 架构



来源：智联安

（3）应用效果

智联安于 2020 年一季度成功完成 NB-IoT 芯片 MK8010 量产及运营商芯片入库；和中国移动合作，全国第一颗国产自主的 NB-IoT 芯片（RISC-V 内核）已于 2020 年 12 月-15 日流片；正在规划 NB-IoT 和 BLE 二合一的 SoC 芯片，预计会在 2022 年初面世；CaT.1 芯片公司自研 28nm CaT.1 bis 芯片采用 RAMLess 技术，为业界首创，将于 2021 年一季度面世。

8.1.5 Semtech-芯片

（1）企业介绍

Semtech 是一家全球领先的半导体解决方案供应商，为高端消费、企业计算、通信和工业设备提供高性能模拟和混合信号半导体产品及先进算法。其产品设计旨在造福工程领域乃至全球社区。

Semtech 的 LoRa 器件是一种已被广泛采用的远距离、低功耗物联网解决方案，为电信公司、物联网应用开发商和系统集成商提供一整套所需的功能，以帮助他们在全球部署低成本且互联互通的物联网网络、网关、传感器、模组产品和物联网服务。基于 LoRaWAN®规范的物联网网络已经在超过 100 个国家和地区实现部署。同时，Semtech 也是 LoRa 联盟（LoRa Alliance®）的创始成员，该联盟是低功耗广域网络应用领域中发展最快的物联网联盟。

Semtech 在物联网业务的合作伙伴有：利尔达、安美通、中兴克拉、绿米、新华三、慧联无限、腾讯云、阿里云等。

（2）方案介绍

Semtech 于 2020 年推出了全新的 LoRa Edge™产品组合，是一个基于 LoRa®的低功耗平台，可以软件设置定义。LoRa Edge 将为室内和室外资产管理提供广泛的应用组合，其目标应用市场包括工业、楼宇、家居、农业、交通运输和物流等领域。

LoRa Edge™产品系列的第一款产品 LR1110 是地理定位解决方案，它将为用于资产管理的物联网器件带来变革。该平台集成了超低功耗的 LoRa®收发器、全球导航卫星系统（GNSS）和 Wi-Fi 扫描技术。将 LoRa Edge 解决方案与基于云的定位服务相结合，创建了一个独特的系统架构，可以同时实现精准定位和低功耗。

（3）应用效果

Semtech 的半导体产品组合被设备制造商及其供应商用于汽车、广播设备、数据中心、无源光网络、工业、物联网、液晶电视、智能手机、平板电脑、可穿戴设备和无线基础设施应用程序。基于 LoRaWAN®规范的物联网网络已经在超过 100 个国家和地区实现部署。

8.1.6 移远通信-模组

（1）企业介绍

移远通信是全球领先的无线通信和 GNSS 定位模组供应商，可提供包括 5G、LTE/LTE-A、NB-IoT/LTE-M、车载前装、安卓智能、GSM/GPRS、WCDMA/HSPA（+）、Wi-Fi、GNSS

模组和天线产品，以及物联网应用解决方案及云平台管理在内的一站式服务。公司客户遍及各行各业，产品广泛应用于无线支付、车载运输、智慧能源、智慧城市、无线网关、工业应用、医疗健康和农业环境等众多领域，为全球市场物联网终端提供了丰富的通信模组解决方案。

（2）方案介绍

移远通信 AI 模组主要包括 SC66 和 SC60 系列模组，均属于安卓智能模组产品线。SC60 系列模组基于高通八核 64 位 ARM Cortex-A53 处理器的多网络制式 Smart LTE Cat 6 模组，内置高通 Adreno 506 GPU，搭载安卓 7.1 操作系统。该模组性能强大，多媒体功能丰富，支持双屏异显和双触摸控制，支持双摄功能，最高可支持 4 路摄像头，这极大拓展了 SC60 在智慧零售行业的应用，包括自助贩卖机、物流柜、智能收银、智能 POS 机等。

SC66 AI 系列模组搭载了高通 SDM660 平台，内置神经处理引擎，采用高通 64 位八核 Kryo 260 架构，包括 2.2GHz 四核 Kryo 260 Gold 与 1.8GHz 四核 Kryo 260 Silver，支持自定义设计。

除八核 CPU 外，SC66 还集成了 Adreno 512 GPU 和 LPDDR4X 内存（双通道 1866 MHz）。SC66 集成功能丰富的接口（如 LCM、24 MP 多达 4 组摄像头、触摸屏、麦克风、扬声器、UART、USB、I2C 以及 SPI 接口等），并支持 4k 视频的录制和播放（3840×2160，30 fps），这些优势使 SC66 成为同类产品中的佼佼者。

（3）应用效果

目前，移远通信 AI 模组广泛应用于智慧零售、仓储、物流、支付领域，应用终端主要包括无线 POS 机、收银机、自动售货机、自动贩卖机、无人超市等众多智能零售设备及店铺，以及智能监控、车载 ADAS 设备等。

其中，搭载移远 SC60 的无人智能榨汁机已经成为商场、机场等场所的一道风景，该智能终端支持大屏幕触摸控制，用户只需扫描机身的二维码支付，便可在几分钟之内拿到一杯清凉可口的鲜榨橙汁，整个流程无需工作人员辅助，方便快捷。此外，移远智能模组还支持人脸识别支付、商品识别等功能，使用户更高效地完成支付、个人信息确认、门禁安全进出等过程，进一步提升零售业运营效率和支付体验，非常安全、便捷。

8.1.7 广和通-模组

（1）企业介绍

广和通是全球领先的物联网无线通信解决方案和无线模组供应商，也是中国首家 A 股上市的无线模组企业（股票代码：300638）。为电信运营商、物联网设备厂商、物联网系统集成商提供端到端物联网无线通信解决方案。拥有 20 余年的 M2M 及物联网通信专家技术和经验积累，自主研发设计的高性能 5G/4G/LTE Cat 1/3G/2G/NB-IoT/LTE Cat M/安卓智能/车规级无线通信模组，能为几乎所有垂直行业提供可靠、便捷、安全、智能的物联网通信解决方案，也能根据客户的特殊要求提供最优解决方案。

（2）方案介绍

广和通推出全球领先的工业级品质 FG150（W）、FM150（W）、FG650 5G 模组系列产品，与市面上主流 AP 平台：高通 IPQ807×/IPQ60××，联发科 MT7621，瑞芯微 RK3399，Intel C3000 等适配，实现 5G + Wi-Fi 6 连接；支持多区域版本、满足不同行业客户的需求；行业领先率先实现 Open CPU 解决方案，助客户降低整机成本及功耗；丰富的接口，助客户实现灵活定制开发；同时提供 5G 产品开发套件，助力客户产品实现快速导入，节省前期部署时间。目前广和通模组已应用在 400+合作伙伴，20+垂直行业，50+产品形态。

图表 60　FM150、FG150（高通）及 FG650（展锐平台）模组



来源：广和通

（3）应用效果

在国内三大运营商主流 5G Sub 6GHz 频段（n41，n78，n79）上，广和通 5G 模组也均顺利测试连接成功。下行速率稳定在 1.78Gbps。在 5G 相关的一系列实验室测试中，广和通 FG150/FM150 5G 系列模组下行峰值速率更是达到了 2.5Gbps（应用层），Sub 6Ghz 单载波下行速率也超过 1.8Gbps。

8.1.8 鼎桥通信-模组

（1）企业介绍

鼎桥通信技术有限公司于 2005 年在北京成立，在北京、上海和成都三地设立研发中心，员工超过 1400 人，47%的员工拥有硕士或博士学位。鼎桥自主研发及产业链推动投入占年收入 20%，累计超过 100 亿。

目前鼎桥布局行业无线、物联网&5G、行业定制终端三大业务板块，产品和解决方案已全面应用于中国移动 3G、4G 商用网络，稳居市场份额第一。2011 年起，鼎桥全面进军专网通信市场，率先推出基于 TD-LTE 技术的宽带多媒体数字集群解决方案 Witen。目前鼎桥行业无线解决方案已在智能交通、机场、港口、智能电网、公共安全及无线政务网等领域成功应用。2019 年，鼎桥率先推出为垂直行业打造的 5G 产品和解决方案。

（2）方案介绍

鼎桥推出的 5G 工业模组 MH5000 系列采用紫光展锐春藤 510 芯片平台，实现国产化、5G 频段（Sub6G）覆盖全、4 天线极简设计，均支持 3GPP R15、多个切片、URSP，理论峰值速率下行 1.6Gbps、上行 250Mbps。产品支持 LGA/M.2 多种封装、频段覆盖全、规格大幅提升。同时，MH5000-32 采用 LGA 52*52mm，与 MH5000-31 实现 pin2pin 兼容；MH5000-82 采用 LGA 44*41mm，由于高集成度，可减少制板面积；MH5000-82m 采用 M.2 52*30mm，补齐了产品封装形态。

5G 无线数据终端 5G CPE Ins 2.0 是基于 5G 网络高性能的终端设备，采用国产芯片，利用业界领先的 5G 技术，将 5G 信号转换成 WLAN 信号和网线接入，为工业用户提供无线宽带接入服务。同时为行业客户提供高防护、高可靠性能力，为工业设备、车辆提供无线宽带服务，用于室内、室外、工况场景。主要面向的行业有交通行业，如港口、机场、高速公路；能源行业，如变电/配电站；制造业，如工厂、矿山。

（3）应用效果

5G CPE Ins 2.0 和 eCube-A 获得韩国工业设计最高奖 K-DESIGN 优胜奖，在各行业中得到应用。工业级 CPE Ins 2.0 在珠峰零下 40 度的严寒环境下正常工作，下行速率高达 1.7Gbps，上行速率高达 260Mbps，保证了 360 度全方位接收和发射 5G 信号，实现了 4K 画质的高速稳定高清直播。

5G 工业 CPE 搭建了湘钢现场工程师和国外技术人员之间的高速率和低时延通信网络，进而借助 AR 技术和高清全景摄像头实现了远程协作装配，实现华菱湘钢特种钢生产线跨国远程装配。

8.1.9 创通联达-模组

（1）企业介绍

重庆创通联达智能技术有限公司（简称：创通联达/Thundercomm），是一家全球领先的智能物联网产品和解决方案提供商。由中科创达软件股份有限公司（股票代码：300496）与美国高通公司在 2016 年共同出资设立。

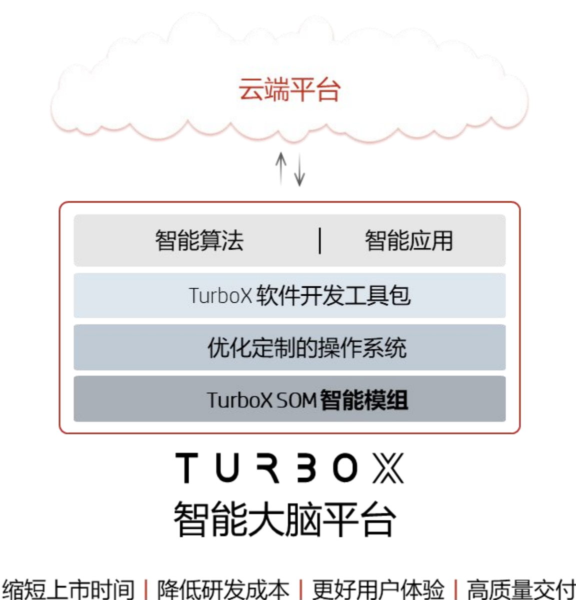
创通联达致力于通过人工智能、5G、物联网以及云计算等先进技术的融合创新，为 OEM/ODM、企业级以及开发者客户提供从芯片层、驱动层、操作系统层、算法层一直到应用层的一站式解决方案，提升智能终端设备的本地实时环境感知、人机交互和决策控制方面的能力，加速智能产品从原型到量产的过程，包括智能相机、机器人、虚拟现实、增强现实、智能穿戴、医疗设备及工业物联网等。

创通联达拥有全球广泛的业务和服务网络。在中国、美国、加拿大、日本、韩国、德国等国家设有 20 多个研发中心及办事处，员工 90%为工程师，总数超过 1000 人。

（2）方案介绍

TurboX 智能大脑平台是面向智能硬件产品的开放平台，旨在助力并加速智能硬件原型到产品化。TurboX 提供包括核心计算模组、5G 模组、开发套件、操作系统、算法和 SDK 的一体化解决方案。TurboX 智能大脑平台汇集产业链包括内容、应用、云服务等多方资源，为智能硬件企业及创新创业者提供产业平台，推动智能硬件技术发展。智能模组能够满足高中低不同算力要求，含有丰富的垂直领域应用算法，并能够提供长生命周期支持。

图表 61　TurboX 方案架构



来源：创通联达

（3）应用效果

创通联达的智能模组已广泛应用于机器人、智能相机、AR/VR 眼镜、可穿戴设备、智能音箱、智能零售、智慧工业等领域，助力 OEM 厂商实现单品类产品数百万台的量产年出货量。

8.2 边侧案例

8.2.1 北京大学-工业设备运行状态监测

（1）学院简介

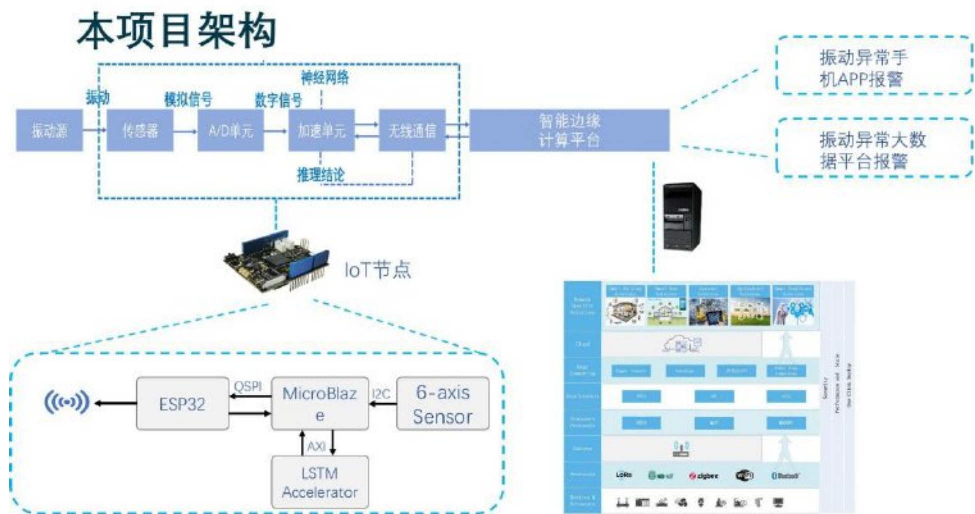
北京大学信息技术高等研究院是由北京大学与浙江省共同发起成立的民办非企业单位。以建设具有国际影响力，引领国内信息经济发展的信息技术研发和智库机构为目标，以发展人工智能、智慧城市、智慧医疗、智能制造等未来数字经济产业核心技术为重点，围绕打造人机物融合的信息系统，开展关键技术应用研究、集成创新。

（2）方案介绍

工业设备运行状态监测装置能够通过振动信息实时监测设备运行状况，主要包含边缘振动检测装置、智能边缘计算平台、大数据平台以及手机报警 APP。该项目增加了神经网络与自学习算法，在边缘端收集正常运行数据进行无监督在线训练。同时配备边缘装置和智能边

缘计算平台，具备强大的边缘计算能力。振动时序数据在边缘端就地进行分析和处理，实现特征提取与预警，实时处理数据并传至智能边缘计算平台，通过大数据平台及手机报警 APP 进行异常报警。该模型可以实现吞吐量达 5000 数据点每秒，处于业界领先水平。通过设计 FPGA 加速器实现低功耗实时数据处理，低延迟，对通信带宽要求低。该装置可实现多个应用场景，例：①工业设备异常检测及故障诊断；②工业设备预测性维护；③工厂生产状况监测；④设备状态检测，训练并得到设备各种状态下的运行规律，如空载、负载、运行、故障等。

图表 62 工业设备运行状态监测方案架构



来源：北大信研院

振动源产生震动，通过传感器将模拟信号转为数字信号，经过神经网络加速单元的推断输出推理结论。通过无线通信与边缘设备进行数据传输，包括推理的结果，权重的更新数据，收集的数据等。其中，传感器、A/D 单元、加速单元以及无线通信均在边缘振动检测装置中完成。

（3）应用效果

该装置增加了神经网络与自学习算法，将传统的检测方式升级为智能化，不需要人为参与，即可发现异常并报警。同时无源无线，便于部署。利用该装置可进行预测性维护，推断设备维护需求，提高工业生产效率，使机器正常运行时间最大化，维护成本最小化，避免发生紧急维修事件。

8.2.2 联想商用-边缘计算设备

（1）企业介绍

联想商用是中国领先的智能化硬件及服务提供商，致力于推动和赋能智能变革。近年来，联想已构建起适配不同场景的产品矩阵，涵盖了从数据采集、数据传输和数据处理三大方向、六大产品线。产品包括数据采集端的传感器——ECS 系列，机器视觉设备——ECV 系列，智能物联网关——ECG 系列，工业计算设备——ECI 系列，嵌入式计算设备——ECE 系列，边缘一体机——ECP 系列，以及边缘计算板卡——ECB 产品。

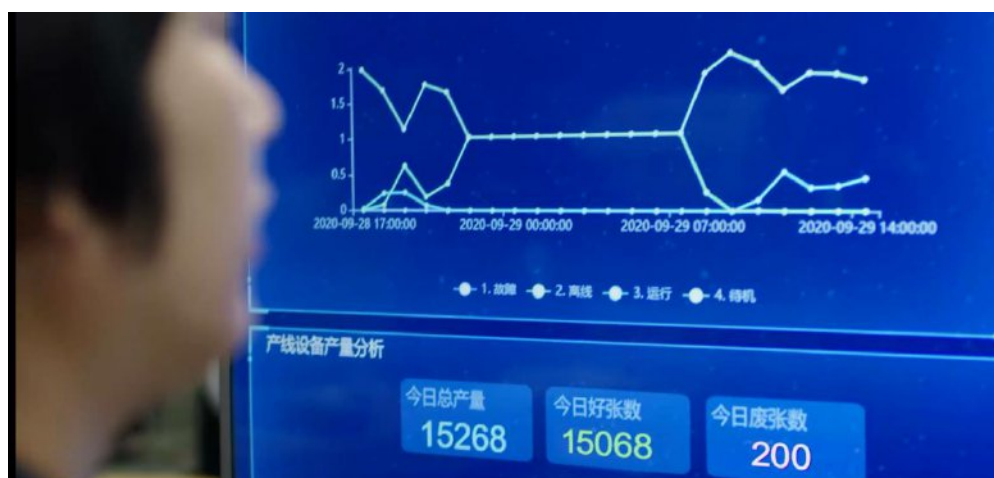
联想基于完备的硬件矩阵，正在积极构建边缘计算解决方案生态全景图，将边缘计算能力与工业、零售等各个领域的应用结合，向用户提供更完善的产品和解决方案。

（2）方案介绍

联想为印刷设备制造领军企业高斯（中国）量身定制了一套基于联想 LEEZ 系列的 ECG 工业计算设备及联想自研的 Leap IoT 物联网平台为基础，且能满足自主可控要求的智能制造解决方案。

为了满足高斯（中国）一站式解决从数据采集、传输，再到可视化管控的全需求，联想将自研基于 ARM 架构的 ECG 工业计算设备，配以 Leap IoT 工业物联网平台，嵌套在高斯（中国）书刊印刷解决方案 M-700S 中。ECG 工业网关设备将收集到的产量、好张、坏张、订单生产时间、生产结果报表等数据汇总到高斯（中国）的电气化系统中，并通过分析积累的数据，指导印刷生产系统自动调整系数。

图表 63 联想 • 高斯边缘智能项目运行情况



来源：联想商用

在运维层面，联想基于 Leap IoT 工业物联网软件平台为高斯（中国）构筑了基于数据

的预测性维护能力，通过边缘计算单元，实施、快速地收集电机扭矩、温度、使用时间、水箱温度、电导率、PH 值、设备能耗、油箱温度等运行数据，并由平台分析收集到的数据，精准定位每个零部件需要维护的时间，从而将停机时间压缩至最低，保持设备长期稳定地运转，实现收益最优化。

（3）应用效果

ECG 工业网关设备将收集到的数据汇总到高斯（中国）的电气化系统中，通过对这些数据的分析指导生产，大幅提高设备调试效率，使得设备平均废张减少了 80%，从 1000 张左右降低到 200 张左右。而基于对运维层面实时数据的分析，可将停机时间压缩到最低，实现收益最大化。在数据安全方面，联想提供的边缘计算单元保证数据采集、传输、储存的安全性、保密性，全面守护客户数据免受网络攻击，充分满足印刷行业对保密性的高要求。

8.2.3 创通联达-Edge OS

（1）企业介绍

重庆创通联达智能技术有限公司（简称：创通联达/Thundercomm），是一家全球领先的智能物联网产品和解决方案提供商。由中科创达软件股份有限公司（股票代码：300496）与美国高通公司在 2016 年共同出资设立。

创通联达致力于通过人工智能、5G、物联网以及云计算等先进技术的融合创新，为 OEM/ODM、企业级以及开发者客户提供从芯片层、驱动层、操作系统层、算法层一直到应用层的一站式解决方案，提升智能终端设备的本地实时环境感知、人机交互和决策控制方面的能力，加速智能产品从原型到量产的过程，包括智能相机、机器人、虚拟现实、增强现实、智能穿戴、医疗设备及工业物联网等。

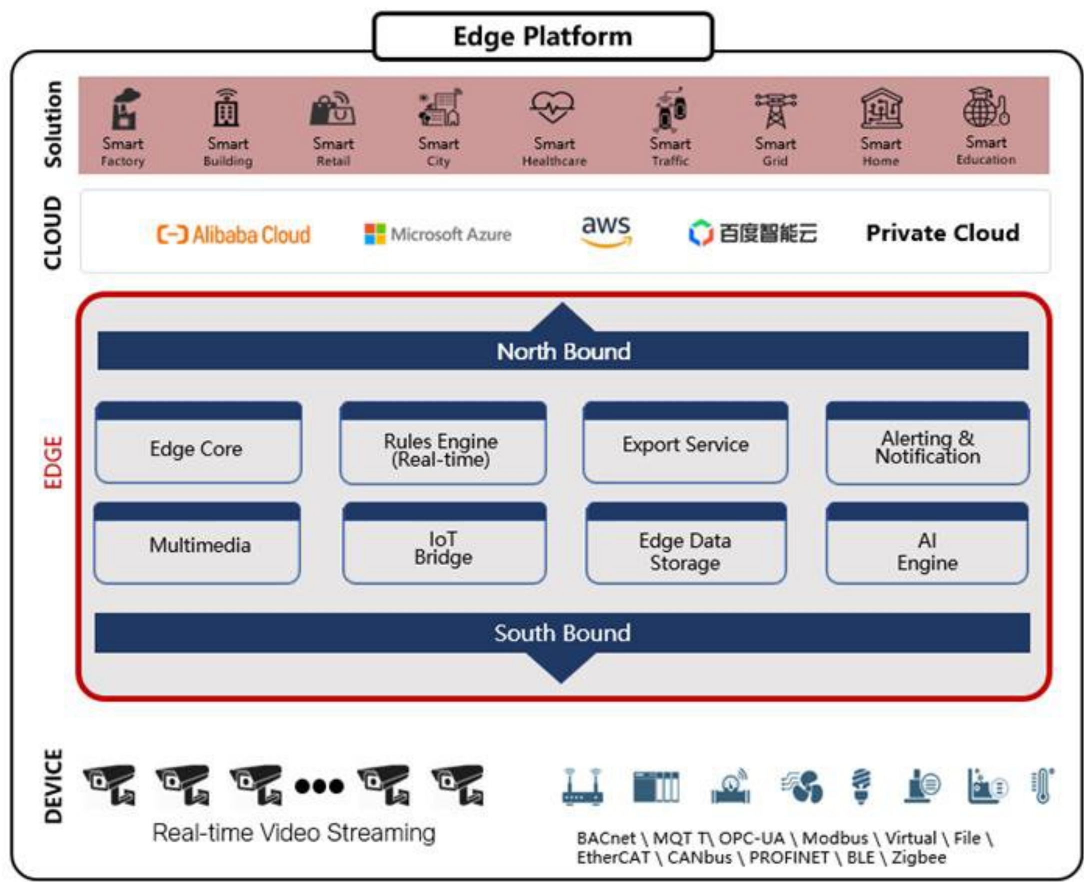
创通联达拥有全球广泛的业务和服务网络。在中国、美国、加拿大、日本、韩国、德国等国家设有 20 多个研发中心及办事处，员工 90%为工程师，总数超过 1000 人。

（2）方案介绍

TurboX EB5 是全球首款支持 Linux 和 Android 操作系统及 5G 连接的边缘智能产品，具有超强的 AI 算力和视频编解码能力，通过内置的智能边缘操作系统 TurboX Edge OS，可以为企业客户提供便捷的设备接入及数据分析服务，包括视频处理、端边云协同、远程算法和应用的部署、升级等功能。TurboX EB5 采用工业级无风扇散热设计，使 TurboX EB5 完美应对各种苛刻的使用环境要求。与此同时，TurboX EB5 边缘智能站开创性地将人工智能、多

媒体、人机交互、设备管理、系统安全、开放连接等复杂的技术以模块的形式进行容器化部署，使得整体架构易于维护、管理和移植。此外，它还支持边缘侧集群管理，当一个节点出现故障，业务可被其他节点接管的高可用性，以及单节点出现算力不足，增加节点即可实现算力扩容的易扩展功能。

图表 64 创通联达边缘平台架构



来源：创通联达

（3）应用效果

TurboX EB5 边缘智能站作为云计算在靠近设备端的有力补充，融合了 5G+AI 技术，集成 Modbus，BACnet，CAN，MQTT，Zigbee 等多种协议，实现了端边云全面协同。同时，TurboX EB5 凭借实时性、安全性、高可靠性及可服务性的突出能力，能够有效解决网络状况不好传输受限、终端能力不足、全部云端实现成本过高及时延要求严格等问题。

8.2.4 中国通服-CCS Smart Edge

（1）企业介绍

中国通信服务股份有限公司（简称中国通服）是经国务院同意、国务院国资委批准，于2006年8月成立，由中国电信控股、中国移动和中国联通参股的大型国有企业。2006年12月在香港上市（股份代号：552.HK），是我国通信行业第一家在海外上市的生产性服务类企业，2019年中国通服年收入超过千亿元，中国财富500强排名第86位。

作为全球最大的通信基础设施建设者和全球领先的信息通信支撑一体化服务提供商，中国通服具有提供业务独特的一体化综合解决方案能力，在全国范围内为通信运营商、媒体运营商、设备制造商、专用通信网及政府机关、企事业单位等提供网络建设、外包服务、内容应用及其他服务，并积极拓展海外市场。

近年来，中国通服积极落实国家创新战略，融入“数字中国”建设主航道，以“建造智慧社会、助推数字经济、服务美好生活”作为新的使命和担当，定位为“新一代综合智慧服务商”，通过融合CT（大连接）、IT（平台与应用）、DT（大数据服务）、OT（运营）能力，为客户提供涵盖规划设计、工程建设、信息化技术与产品、运维运营、全国支撑本地服务、科技生态和安全保障的一体化智慧服务，有效满足客户跨连接、跨应用、跨平台、跨地域、跨厂商的建设需求。

“2019年中国北京世界园艺博览会”信息化总包建设、全球最大会展中心“深圳国际会展中心”智能化总包建设、“第七届世界军人运动会”信息化总体规划与建设、国内首个覆盖省、市、县、乡、村五级的政务一体化平台、广东“数字政府”底座建设均是中国通服的最新实践。

自开启智慧征程以来，中国通服持续加大研发投入，构建了以“通福云”平台和“通服物联-物联网服务平台”为核心的分布式研发体系，拥抱新技术，在政务、公检法司、安防、应急、交通等领域打造智慧产品近30个，成为智慧产品行业覆盖最广的服务商，荣获“2019中国软件和信息技术服务综合竞争力百强”第5名、“2019中国电子信息行业十大领军企业”第4名。

与此同时，中国通服积极携手产、学、研等合作伙伴，共筑生态共同体，生态共融、能力互通、价值共创，共同助力客户高质量发展。

（2）产品介绍

CCS Smart Edge是一款面向物联网端的开放边缘计算平台，可部署于网关、路由器和交换机等各类边缘设备及其他智能设备，主要为物联网边缘计算应用提供设备接入、应用开发、数据管理等方面的支持。平台利用边缘节点资源为用户提供设备极简接入、纵向软硬件解耦、

横向设备管理、大数据管理及数据可视化、应用赋能等大量服务及各类功能接口。

平台具备复杂计算任务的管理能力，可有效保证用户各类计算任务的可行性、应用程序的可靠性以及资源利用的最大化。平台具备资源管理功能，可根据网络边缘的计算、网络和存储等资源情况，自行优化数据处理方式，保证各类条件下边缘节点均可高效地完成数据处理的任务。

在技术上，通过引入虚拟机技术和容器技术等核心技术，使平台具备良好的可扩展性。平台具备毫秒级实时响应速度，可支持各类低延时要求应用场景。同时平台提供了一套丰富的数据处理 API，契合各类物联网应用中数据处理的实际需求，极大降低客户基于平台自开发应用的难度并缩短开发周期。

通过使用 CCS Smart Edge 平台，可使用户大量减少上传至云数据中心或服务器的数据量，缓解网络带宽压力，缩短系统响应速度，并更好地解决数据安全和网络隐私等方面问题，为用户提供最优质、高效、迅捷的边缘计算服务

8.3 管侧案例

8.3.1 联想懂的通信-连接管理

（1）企业介绍

联想懂的通信是联想创投旗下子公司，致力于成为全球领先的智能物联网（AIoT）服务提供商。目前，公司围绕“两横两纵”产品战略，构建了面向 5G 的全球智能连接管理平台和 ThinkUEM 统一终端管理平台，并聚焦于智能交互设备和智能车联两大垂直领域，为客户提供端到端的物联网解决方案，平台蜂窝连接数已超过 2300 万，服务超过 800 家行业客户。

（2）方案介绍

平台功能：定制 SIM 卡体及其独特生命周期；连接全生命周期管理，了解设备的实时连接状态；支持按量计费与流量池模式；统一的终端续费平台；多级账户系统利润自动分配；支持基于业务内容的分离计费运营；可自定义自动规则，实现生产自动化；提供丰富的 API 功能，可快速集成到自有 IT 系统；完整的用户自服务体系，可快速订购、变更连接产品，无需冗长的业务流程。

特色服务：企业级 SDD 服务；定制专属内容服务；灵活组合服务内容；为企业定制面向消费者的通信服务方案；快速响应，准实时查询。

eSIM 服务：内置上网服务、空中激活、开箱即用；无需换卡即可变更移动运营商；在全球不同国家使用当地网络服务。

（3）应用效果

联想懂的通信拥有业界领先的 eSIM 技术和跨运营商云化组网技术，实现了 100 个国家的无缝互联 IoT 通信专网，可支持千万用户在线服务能力，相对传统网络搭建方案成本降低 90%。

8.3.2 纵行科技-物流运输解决方案

（1）企业介绍

纵行科技成立于 2013 年，已先后获得了汇禾资本、达晨创投、中科院国科嘉和等知名机构的投资，目前已完成 B+轮超亿元融资。基于拥有国内唯一全栈国产化的 LPWAN 物联网通信技术 ZETA，纵行科技具备从通信硬件、无线协议、算法到软件平台的端到端研发能力，并以此输出物联网产品及解决方案。

（2）方案介绍

ZETag 智能托盘管理解决方案通过局域自组网构建客户自己的私有网络，利用 ZETA AP（仓库 AP、围栏 AP、车载 AP）在物流仓库、运输车里布局稳定的 ZETA 网络，并通过在托盘上搭载 ZETag 云标签，实现物流容器及货品的全流程可视化跟踪管理。一方面，ZETag 云标签可对每个物流容器和货物进行 ID 识别管理，根据使用需要，可以附加加速度、光感、震动、温度等多维度的数据采集；另一方面，通过客户云端对物流容器进行在线盘点、出入库、回收管理等，实现准确盘点、实时调拨、遗失跟踪，使易耗品变成资产管理品类，助力物流数字化转型升级和降本增效。

在京东物流华南项目中，ZETA 网络覆盖华南接货车、分拣中心、传站车辆、站点，实现了智能托盘在分拣、转运、流转环节的全流程资产管理：1）ZETag 配合车载 AP 进行在途追踪，车载 AP 搭载 GPS，ZETag 利用 AP 实现轨迹追溯和回放；2）ZETag 配合仓库 AP 进行在库的定时盘点，定位具体在哪个仓库；3）ETag 配合围栏 AP 实现出入库盘点。

图表 65　ZETag 智能托盘管理解决方案架构



来源：纵行科技

（3）应用效果

纵行科技的物流容器、货物周转率和利用率得到了很大的提升，相对于传统的 RFID 读取率有了很大的提升，有效盘点效率上升 300%，使之前的物流容器从易耗品类变成资产管理品类，同时也推进了绿色循环容器的大范围推广，为社会创造了更大的价值。

8.3.3 有人物联网-工业互联网大数据云平台

（1）企业介绍

山东有人物联网股份有限公司定位“可信赖的智慧工业物联网伙伴”，多年来专注工业设备联网传输，是工业物联网软硬件解决方案服务商。产品涉及各类联网通讯终端、模组、云平台、系统方案、物联网全产业链贸易等，用联网的软硬件产品助力客户实现智能化升级。有人物联网现有员工 500 余名，服务客户 10 万余家，覆盖海内外 40 余个国家和地区，连接产品达千万级。2018-2020 年，公司陆续获得达晨创投、深创投、红桥创投共计 1 亿元战略融资。

（2）方案介绍

工业互联网大数据云平台成功应用在嘉兴云切供应链管理有限公司，为该公司提供专业

的切割机在线监控与故障报警服务。为其建立专业的钢板切割物联网共享平台，通过物联网手段实现对设备的全方位管理，提高机器的稼动率，减少浪费，节约成本。目前平台助力上百台大型切割设备投入使用，十几家工厂在疫情期间高效复工。

（3）应用效果

该解决方案为嘉兴云切供应链管理有限公司提供远程监测调度功能及最核心的数据展示，在第一时间展示切割设备或运营数据的最新情况。对设备、班次和稼动率、运行时间、故障率进行统计，通过贝叶斯神经网络、马尔科夫链等算法对故障进行预算。云平台支持微信关联，用户可以借助手机端远程查看、接收设备的运行状态和报警信息，随时随地查看设备地图、设备参数、报警列表，并能进行手机组态操作，移动端操控，方便快捷。

8.3.4 量讯物联-物联网通信解决方案

（1）企业介绍

量讯物联（UPIoT）是全国最大的第三方物联网通信服务供应商，也是阿里云授权指定的物联网卡服务商。总部在上海，在北京和深圳设有分公司，全公司 70 多人，可以为全国客户提供就近服务。

UPIoT 基于中国三大主要运营商网络，面向物联网用户提供采用物联网专用号段作为 MSISDN 的移动通信接入业务，通过运营商专用网源设备支持短信、无线数据通信等基础通信服务。UPIoT 自主研发的设备/应用平台提供完整的产品生命周期管理，包括实时通信状态管理、通信鉴权等职能通道服务。

2014 年成立至今，先后为车联网、工业物联网、消费电子、共享物联网、智能穿戴、智能表计、移动支付、智慧零售、智慧能源、安防监控等 70 多个细分行业、超 2400 家客户提供服务，设备连接数已达 2500 万+。

（2）方案介绍

量讯物联提供完整的物联网产品/方案，包括国内物联网卡、UPIoT CMP 平台、高可用网络产品、电商平台专用卡、国际物联网卡、物联网硬件方案。桔猫卡，是量讯物联高可用方案之一，可以为物联网设备提供一卡多号，自动切换的功能，以实现设备永不断线。在车联网、新零售、安防、工业互联网等领域，网络中断都会为运营带来极大困扰，深圳导致安全事故。但实际上从成本和方案考虑，现在大部分的物联网设备都是单模组单芯片的，物联网设备上的物联网卡是唯一的通信方式。所以，如何让这张物联网卡更加稳定、安全、可靠，

就极为重要。

图表 66　物联网通信解决方案矩阵



来源：量讯物联

量讯物联的桔猫卡，可以实现一卡双号或者一卡三号，可选择个性化切换逻辑（断网、信号差、网速慢、主动切换等），20 秒内完成自动切换。不需要增加任何的硬件投入，即可实现多网互切的高可用网络。

（3）应用效果

主动防御 ADAS 系统，越来越成为营运车辆的标配，但各地信号问题、供应商问题导致的断网或者网速低会导致视频信号无法及时上传，经常导致车辆不能上路甚至政府监管部门的罚单。使用量讯的桔猫卡之后，不管是基站信号问题、供应商问题、网速问题，设备都能在 20 秒内快速切换到另一个运营商，确保了车辆的稳定运行。

除了车联网行业外、桔猫卡已经在新零售、安防监控、工业互联网、广告屏等行业有大量应用，极大地提高了物联网设备的稳定性和安全性。

8.3.5 仁物科技-eSIM

（1）企业介绍

仁物科技是一家物联网连接管理及数据服务提供商，仁物科技整合接入终端及全球网络资源，打造 SmarThing. Vehicle、Airlines、Cargo 三大行业解决方案。

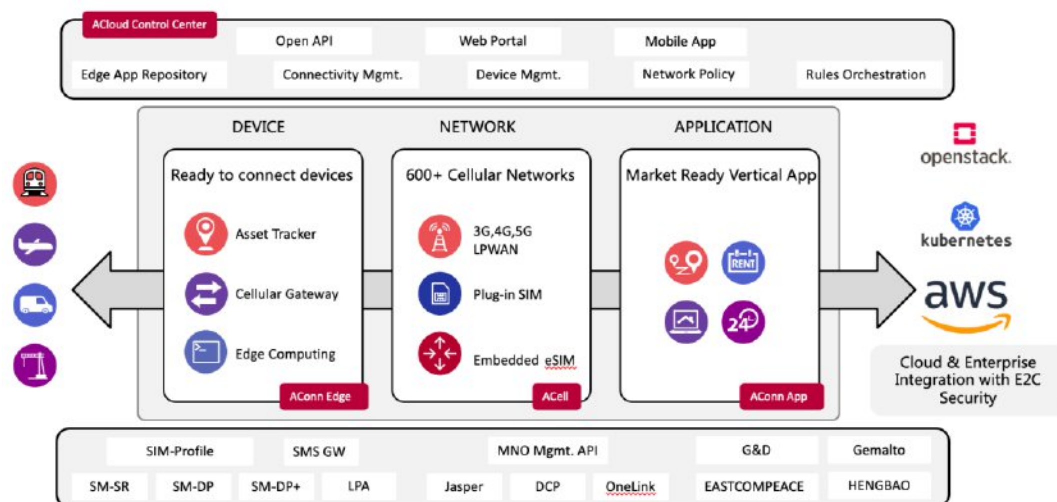
（2）方案介绍

SmarThing. Vehicle：是仁物科技为车联网打造的一站式全球网络连接解决方案，为车企提供远程号码写入、黑白名单管理、分离计费、访问安全管控等能力并赋能内容聚合及应用管理，实现车企一地生产、全球销售、自动本地网络接入，助力车企客户数字化转型。

SmarThing. Airlines：是仁物科技为航空公司打造的一站式物联网解决方案，通过爱云控制中心（ACC）集成全球运营商资源，帮助航空公司安全、快捷的接入全球蜂窝网络，从而实现安全管控、访问控制，助力航司客户数字化运营。

SmarThing. Cargo：是仁物科技为全球货物运输打造的一站式物联网解决方案，通过专属定位设备采集运输过程的位置信息，并通过扩展传感器获取温湿度、震动、倾斜、光感、压力等数据至 ACC，实现货物运输过程监控及管理。

图表 67　SmarThing. Vehicle、Airlines、Cargo 方案架构



来源：仁物科技

（3）应用效果

仁物科技物联网解决方案已成功应用于车联网、航空公司、跨境物流运输等 3 大行业，为超过 100 家企业分布于全球 130 多个国家和地区的 30 万+设备提供 eSIM OTA 及全球连接管理化服务。

8.3.6 信可通讯-无线通讯解决方案

（1）企业介绍

信可通讯以 12 年无线通讯技术与应用为基础，提供物联网一体化解决方案与服务，产品涵盖：即插式 IoT 应用功能组件与模组，全球批量出货的 4G CPE&MIFI，5G 终端研发，公专融合互通的数字集群信对讲综合解决方案，IoT 行业融合终端设计与制造，信可云及一体化系统综合服务。产品和服务在宽带接入、共享经济、安防监控、电力能源、车载追踪、移动支付、集群对讲等领域持续扩展并垂直延伸。智慧交安产品与系统落地服务于多个国家一级公路系统，二级公路应用系统持续延伸合作开发中。

（2）方案介绍

即插式物联网功能组件与通信（应用）模组

信可通讯即插即用的标准物联网应用组件，助力客户全面加快应用终端和系统组网快速实现。批量出货无线监控路由、共享设备无线数传 DTU、新能源应用板、追踪定位组件、生物识别组件等系列通用和定制产品，行业品类持续丰富扩充中。

图表 68　即插式物联网功能组件与通信（应用）模组介绍

标准 IPC路由组件
BVE系列

BVE系列 标准IPC 路由板 （IPC装配定位孔距：36mm×36mm）

配置项		BVE26 USGB	BVE26 USA	BVE20 (Cat 1)	BVE16 (Cat 4)	BVE12 (Cat 4)	BVE11 (Cat 4)
WiFi (2.4G\1T1R)		／	／	／	可选	／	可选
接口配置	网口	／	／	／	√	√	√
	USB	√	√	√	√	√	√
	串口	√	√	√	√	√	√
	GPS	√	／	／	√	√	／
	蓝牙	√	／	／	／	／	／
	音频	／	√	／	／	／	／
	充电&电池	√	／	／	／	／	／
	电源接口	输入：4.5V-12V；典型值：12V					
4G 频段配置		全网通	全网通	全网通	全网通 全球频段定制		全网通
4G RF性能指标		3GPP 标准 R9/R8 (cat.1)			3GPP 标准 R9 (cat.4)		
USIM卡 (Nano)		√		√	√	√	√
LED指示灯		√		√	√	√	√
休眠唤醒		√		√	√	√	√
本地&远程升级		√		√	√	√	√
WEB UI		／		／	√	√	√
内置云协议 (MQTT)		√		√	√	√	√
ThinkOpen		√		√	√	√	√

来源：信可通讯

4G/5G 通信模组，提供丰富的外围接口和内置云平台协议，既可对接主控 CPU，也可以基于 ThinkOpen 独立实现应用终端，产品包括标准通信模组和定制功能模组，赋能多元化差

异化应用的外设连接需求同时，更好的控制成本。

物联网应用终端：CPE &无线路由、POC 公网对讲方案

信可通讯 4G/5G 无线宽带接入终端及解决方案，以创新的设计和高稳定性获得国内外通信运营商和电信设备商认可。无线路由终端和板卡以丰富的外围接口、ThinkOpen 开放 CUP 架构的便捷开发等优势，赋能各行业差异化物联网的实现与应用。

持续深耕 4G/5G 公网对讲解决方案，终端基于运营商网络（国家许可频段）；应用基于多平台服务定制，实现与专网的互融互通，全面保障集群调度时效与协同执行力度；助力对讲应用场景的实践与延伸。

物联网行业融合终端设计服务

信可通讯十数年无线终端多技术融合设计经验，高度集成 BT\GPS\BD\NFC\支付等多种通讯与传感采集技术和行业标准，为客户量身定制各类高精度高集成的物联网应用终端。如定位追踪器、智能卡证、生物识别、移动支付、视频监控、共享设备、新能源等个行业不断创新与扩展。

信可云与一体化系统定制服务

信可综合云服务的实现目标——①信息化：基于设备镜像的数字孪生，全网设备可视化运维方案；②物联化：基于多维度、多渠道、大数据采集和 AI 运算服务平台的业务实现；③协同化：基于整网或局部联动的智能协同。

（3）应用效果

助力行业客户实现全面、准确、高效的信息采集、数据共享、精准定位、智能协同、区域联动、实时预警等应用需求：从终端到关键核心网元定制；从云平台互通到 AI 应用植入等，一体化赋能千行百业转型升级。

8.3.7 深圳宏电-5G+工业互联网端云融合解决方案

（1）企业简介

深圳市宏电技术股份有限公司成立于 1997 年，是我国物联网产业先行者，致力为全球行业客户提供领先的物联网无线通信终端产品及行业智能应用解决方案。宏电拥有 20 余年深厚的无线通信技术积累以及丰富的行业经验，已为全球 30000+行业客户提供最稳定、可靠、安全的物联网解决方案，在网的通信终端运行规模已达近千万台。宏电以沉淀多年的物联网通信终端产业链优势为基础，拓展延伸“传感器+通信网关+云平台+应用解决方案”端

到端物联网全栈产品布局的研发与产业化能力，产品线全面涵盖 5G、LTE、NB-IoT、LoRa 等多网络无线通信网关、智能安卓工控机、车载 AI BoX 智能网关、高精度智能传感器、灾害预警终端以及定制化 PaaS/SaaS 云平台软件，并针对工业互联网、智慧水利水务、商用车联网、智慧零售、应急管理等重点行业提供定制化端云融合物联网解决方案，实现了从 M2M 连接到服务的业务深入，为客户提供终端+平台+方案三位一体的交钥匙服务，赋能政府、行业、商业、公用事业等不同层面客户更便捷更迅速地架构自身的物联网业务部署与落地。

（2）方案介绍

宏电提供基于 5G 通信+5G 边缘计算+云平台一整套解决方案，从底层工业协议解析、到工业数据采集、通讯设备联网、设备智能运维以及到整个业务系统打造，重点解决工业数据如何上云和工业数据价值问题。针对数据上云中工业设备通信协议不统一、协议标准众多、互通困难、数据传输不稳定性及安全性等问题，建立了全面的工业协议库，支持 300+工业协议，上百种 PLC，可与工业机器人、PLC、激光打标机等自动化设备实现无缝对接，满足设备管理、远程数据透传、设备联动控制、故障告警等需求，解决工业现场设备接入和互联互通问题；同时设计了一套开放式的系统架构，基于组件化的功能管理，完美实现本地数据处理和边缘分析决策。针对数据价值问题，宏电打造可快速复用的业务、数据中台，管理包括工业设备、传感器、摄像头、网关等在内的多种物联网设备，提供流处理、批处理、数据处理、流程自定义、数据联动、丰富的数据接口等数据分析和管理服务，实现设备管理、连接管理、下位机管理、数据监控、故障警告，助力智能制造装备数字化升级。

图表 69　深圳宏电 5G+工业互联网端云融合方案



来源：深圳宏电

（3）应用效果

目前该方案已成功应用在制造装备运维、AGV 小车、工厂联网、电力能源等多个行业领域，并实现批量化规模复制，为工厂设备提供稳定可靠的 5G 网络覆盖，实时获取设备故障信息，远程在线运维；基于 5G 专网设备可随意移动部署，确保数据安全性，缩短生产制造各个环节，工业数据能够及时传输到远端各个远端控制中心；同时可满足 AGV、机器视觉等高清视频智能化应用，确保制造装备在复杂的制造业生产环境中更加高效地工作，显著提高部署灵活性和易维护性。

8.3.8 道生物联-TurMass™ LPWAN

（1）企业介绍

上海道生物联技术有限公司成立于 2019 年，是以连接为核心的无线物联网技术和芯片提供商，道生物联通过提供新一代 TurMass™ LPWAN 解决方案，为智慧城市、智慧园区、智慧消防、智慧农业和工业互联网等物联网应用提供最有竞争力的无线接入技术。

（2）方案介绍

TurMass™采用了独创的 mMIMO（大规模多天线）窄带传输技术，融合先进的系统架构，在系统容量、速率、覆盖、能耗、组网灵活性和综合成本等方面具有突出的优势，处于世界领先水平。TurMass™系统包括 TurMass™终端芯片，中继，网关，网络服务器。

TurMass™的大规模多天线技术在网关端实现，既可以充分发挥大规模多天线的技术优势，通过网关的技术复杂度，降低终端的设计复杂度，成本和功耗。TurMass™技术的核心是一种免许可 mMIMO 随机接入技术。终端无需与网关进行的复杂的信令交互获取接入许可，而是在有数据包传输需求的时候直接发送数据包。TurMass™无线终端具备频谱感知、跳频、多速率通信的能力，配合网关和中继可以支持星形组网，小规模组网和自组网等多种组网方式。

图表 70 TurMass™技术规格

规格	TurMass™
工作频段	150-960MHz
信道带宽	31.25-250KHz，典型 125KHz
系统信道数	1
网关天线数	4-16
最大发射功率	24dBm

规格	TurMass™
调制方式	BPSK/QPSK/8PSK/扩频
通信速率	0.5-72Kbps
接收灵敏度	-140dBm@2Kbps
双工方式	TDD（时分双工）
组网方式	星型、中继、自组网等
QoS	支持
多用户接入（多址）	mGFRA 随机接入
最大上行并发数*	240
典型上行并发数	>30
加密	AES-128，国密
无线固件升级 FOTA	支持

来源：道生物联

（3）应用效果

TurMass™在 125kHz 的信道上实现 30 个终端的并发发送，相比目前主流的 chirp 扩频技术，系统容量提升 100 倍；在-140dBm 的接收灵敏度下，数据速率达到 2Kbps；TurMass™支持中继和灵活组网方式，显著降低网络部署和维护成本；TurMass™具有多天线，更适应城区和室内等多径反射强烈的无线信号环境。

8.4 云侧案例

8.4.1 北京大学-EDA 云编译平台

（1）学院简介

北京大学信息技术高等研究院是由北京大学与浙江省共同发起成立的民办非企业单位。以建设具有国际影响力，引领国内信息经济发展的信息技术研发和智库机构为目标，以发展人工智能、智慧城市、智慧医疗、智能制造等未来数字经济产业核心技术为重点，围绕打造人机物融合的信息系统，开展关键技术应用研究、集成创新。

（2）方案介绍

EDA 编译是一项耗时长且资源消耗大的工程，其本地编译目前存在着诸多问题：（1）EDA 软件安装包巨大，需下载 30GB 的安装文件；（2）编译时间长，需消耗 10 个小时或更多；（3）同时编译资源消耗大，即使高端服务器也只能同时进行 1-2 个编译任务。为解决上述问题，将 EDA 编译上云是一个可行有效的方案。

EDA 云编译平台是针对 EDA 编译过程的一个高效、统一的云平台，兼顾安全性、便捷性与灵活性。在云端提供统一的接口和编译服务，可大大降低安装与编译时间，无需本地安装，简化环境设置和维护。登录即用，按需分配资源，轻松应对突发的大量编译任务，支持私有云部署，保障数据安全。同时，基于浏览器提供可视化的编译界面，屏蔽底层复杂的 IT 技术细节，支持向导式任务提交。用户通过统一管理界面运行编译任务，监控任务状态。其云编译平台主要包括：

创建任务：满足高可并行任务，可多人同时创建多个任务，可随时暂停或取消任务；同时，可实时查看创建任务数量、任务开始数量、任务暂停数量、任务结束数量、任务失败数量等。

编译日志：可实时展示编译日志，即时掌握编译状态；

下载文件：提供下载编译后的文件。

图表 71　EDA 云编译平台架构

来源：北大信研院

（3）应用效果

其应用成效包括：支持私有云，保障安全；解决小型设计团队的 IT 问题、为大量初学者消除环境配置问题；提供统一接口驱动未来的开源 FPGA EDA 生态。

8.4.2 中国通服-通服物联

（1）企业简介

中国通信服务股份有限公司（简称中国通服）是经国务院同意、国务院国资委批准，于 2006 年 8 月成立，由中国电信控股、中国移动和中国联通参股的大型国有企业。2006 年 12

月在香港上市（股份代号：552.HK），是我国通信行业第一家在海外上市的生产性服务类企业，2019 年中国通服年收入超过千亿元，中国财富 500 强排名第 86 位。

作为全球最大的通信基础设施建设者和全球领先的信息通信支撑一体化服务提供商，中国通服具有提供业务独特的一体化综合解决方案能力，在全国范围内为通信运营商、媒体运营商、设备制造商、专用通信网及政府机关、企事业单位等提供网络建设、外包服务、内容应用及其他服务，并积极拓展海外市场。

近年来，中国通服积极落实国家创新战略，融入“数字中国”建设主航道，以“建造智慧社会、助推数字经济、服务美好生活”作为新的使命和担当，定位为“新一代综合智慧服务商”，通过融合 CT（大连接）、IT（平台与应用）、DT（大数据服务）、OT（运营）能力，为客户提供涵盖规划设计、工程建设、信息化技术与产品、运维运营、全国支撑本地服务、科技生态和安全保障的一体化智慧服务，有效满足客户跨连接、跨应用、跨平台、跨地域、跨厂商的建设需求。

“2019 年中国北京世界园艺博览会”信息化总包建设、全球最大会展中心“深圳国际会展中心”智能化总包建设、“第七届世界军人运动会”信息化总体规划与建设、国内首个覆盖省、市、县、乡、村五级的政务一体化平台、广东“数字政府”底座建设均是中国通服的最新实践。

自开启智慧征程以来，中国通服持续加大研发投入，构建了以“通福云”平台和“通服物联-物联网服务平台”为核心的分布式研发体系，拥抱新技术，在政务、公检法司、安防、应急、交通等领域打造智慧产品近 30 个，成为智慧产品行业覆盖最广的服务商，荣获“2019 中国软件和信息技术服务综合竞争力百强”第 5 名、“2019 中国电子信息行业十大领军企业”第 4 名。

与此同时，中国通服积极携手产、学、研等合作伙伴，共筑生态共同体，生态共融、能力互通、价值共创，共同助力客户高质量发展。

（2）产品介绍

通服物联是由中国通服务倾力打造的集团级产品，定位“新一代数字世界基础设施服务商”，聚焦 IoT 服务，使能 IoT 创新。以领先的物联网技术能力、专业的本地化服务能力、顶级生态建设能力、一体化服务支撑能力，助力客户快速智慧化转型升级。

通服物联-物联网服务平台是由中国通服倾力打造的灵活高效、专业安全的物联网一体化服务平台。平台为客户提供适配多种网络环境和海量设备协议库、硬件设备接入服务、设备管理及数据处理分析服务、应用接入、丰富组件及业务支撑等。

同时提供中国通服遍布全国的物联网专业服务，帮助企业低成本的迅速实现覆盖全国范围的物联网业务运营，助力政企客户实现物联网业务的数字化运营。

通服物联-物联网服务平台以开放、安全、可靠、易用的物联网全生命周期服务，缩短物联网系统的形成周期，降低研发、运营和运维成本，帮助企业快速、高效地完成物联网业务的规划与研发，轻松构建各类创新的应用场景，促进企业的数字化转型。

8.4.3 云智易-物联网平台

（1）企业简介

云智易智慧物联作为全国领先的智慧空间物联网科技企业，基于独有的行业智慧物联网平台，为泛不动产行业提供智慧家居、智慧社区、智慧园区、智慧商业商业/办公、智慧公寓等多场景的 AIoT 解决方案，包括物联网平台、物联网应用中台、物联网 SaaS 应用、X-Brain AI 盒子和物联网咨询服务等，赋能企业客户提升空间的管理效率和运营创新，提升用户美好生活体验。

（2）方案介绍

融创集团在 2019 年开始正式启动构建集团统一物联网平台，打通各个项目的信息孤岛，实现集团信息统一管控，实现集团未来统一运维体系，更好的服务客户。项目规划之初，融创集团社区运营过程中投入使用的各类弱电和信息系统十多个，信息化业务领域覆盖安全、消防、人行、车行、访客、能源、环境等多个领域。但是大部分业务分散建设，数据分散在各个业务系统中管理，缺乏统一的应用服务复用和横向数据打通机制，行成了一个个的信息孤岛。

图表 72　云智易产品架构



来源：云智易

融创集团通过云智易物联网中台，构建空间智能化应用的业务底座，面向上层应用提供账号权限、组织权限等通用基础服务能力；面向各个应用分别提供应用服务能力，满足每个子应用独立研发时所需的组件化业务能力；面向当前以及未来要构建的所有业务应用提供基础和应用服务的 API 统一管理，如服务接口的定义、调用、发布和下架等；面向上层应用制定统一的 UI 规范等，便于所有上层应用在统一的基础体系下构建，避免各个应用的基础能力自行维护、重复建设等问题。

（3）应用效果

融创集团通过物联网中台的建设，将南向硬件设备与北向应用供应商进行解耦管理，摆脱了对供应商的依赖，形成融创智能化业务集成调度的能力中心，赋能全国各社区项目运营管理；通过云智易边缘服务器，实现云边协同，支持本地业务执行和集团业务统一部署；用户 APP，实现用户入口统一，体验一致。融创集团物联网中台不仅用于全国社区运营管理支撑，还可横向支撑商业、写字楼、园区等集团多业态，沉淀 IoT 数据资产，提炼数据可用性；赋能数据运营，沉淀用户画像，支持决策效率。

8.4.4 百度天工-中环寰慧供热运营平台

（1）企业简介

百度智能云是百度多年技术沉淀打造的智能云计算品牌，致力于为客户提供全球领先的人工智能、大数据和云计算服务。凭借先进的产品、技术和丰富的解决方案，全面赋能各行业，加速产业智能化。

百度天工物联网边云融合平台是百度物联网业务的承载，以云-边-端及时空数据管理能力为核心优势，提供完善易用的物联网基础设施，为重点行业提供端到端物联网解决方案，解决企业因技术不对等造成的商业发展难题。

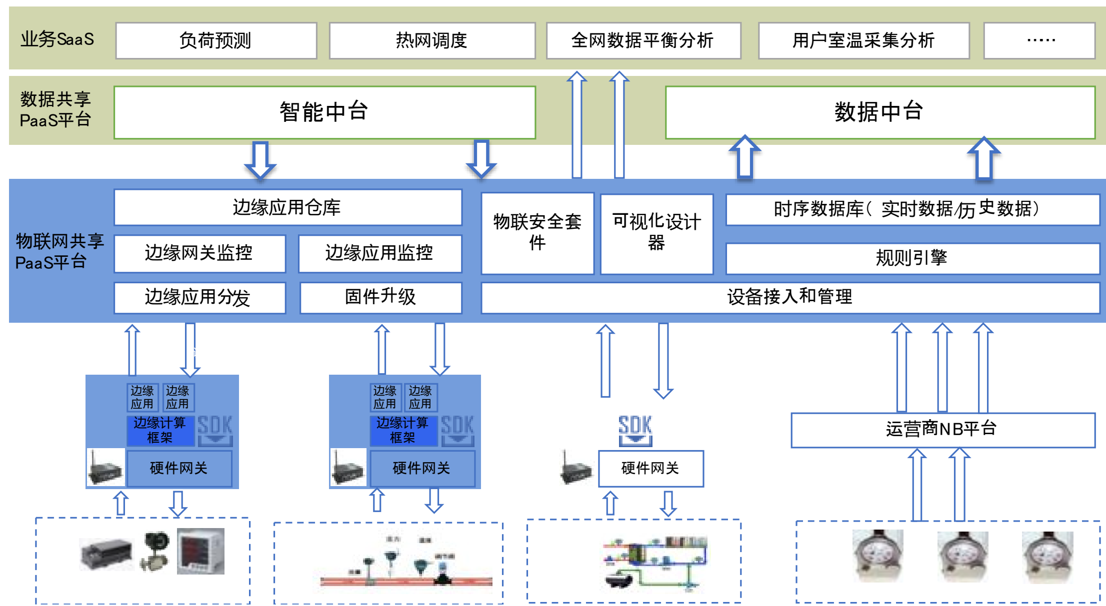
（2）方案介绍

中环寰慧是国内规模最大的城市供热民营企业，其供热业务跨省份、跨区域为几十个城市提供集中供热投资运营。中环寰慧原有热力站自控软件均由单独热力自控公司提供，自控软件提供公司多达 15 个，无法实现源-网-站-户的全域智能调度，造成了内部孤岛效应。通过对原网站户现有终端提供硬件网关及百度 IOT SDK，百度物联网平台可全面介入其原网站户全设备数据，提供了一站式的协同管理，避免安装 10 多个上位机系统。

此外，中环寰慧过去数据自主性较弱，数据采集/自控软件公司提供的是软硬一体的产品，无法从现有硬件设备中采集数据，并实现分析控制的闭环。百度一期接入了 200 个换热站和 10000 个户端，将采集的数据统一存储在 TSDB，负荷预测、热网调度、全网数据平衡分析及用户室温采集分析等应用均可调用 TSDB 中的数据进行分析，实现了真正的数据拉通。百度针对这些应用提供了深度学习算法，将自身热力工作人员的个人工艺经验沉淀成算法策略，落实成一行行的算法代码，实现了经验传承。且不同区域的热力工艺可相互比较，生成一套依据不同环境的差异化工艺算法策略，区域间经验互补，整体能力提升。这种应用效果随着数据量的增加可以持续优化，有别于传统软件一次性软件卖出后长期不迭代优化。目前，该项目已在平凉等 4 个城市实现智慧供热的试点实验，效果较好，二期计划扩展到 20+个城市。

传统自控软件架构导致分析数据无法对设备端进行智能控制，而百度 IOT 通过在源、网侧增加边缘网关运营边缘计算框架，可以实现边缘应用/数据上行下行。通过大量的数据采集，优化过的负荷预算、热网调度、全网数据平衡分析及用户室温采集分析等应用可将更新的分析结果通过边缘应用下沉到源、网终端，实现边缘端自动调节，从而实现整个供热的智能控制。

图表 73　中环寰慧供热运营平台架构



来源：百度

（3）应用效果

与中环寰慧达成战略合作，共同加强 AI＋IoT 在热能行业的合作及创新，推进热能物联体系智能化升级，建设热能行业物联网平台、大数据平台、企业经营计费业务应用系统，实现基于 AIoT 技术的智能调度管理。目前，该热能物联体系智能化升级已在中环寰慧已在甘肃省平凉市、山西河津市试点，后续会继续在河北、河南、陕西、甘肃、宁夏、山东、山西、安徽、西藏、江苏等省（市）陆续落地，打造一流的城市综合能源智慧管理云服务平台。

8.4.5 施耐德电气-EcoStruxture 开放自动化平台

（1）企业介绍

作为全球能源管理和自动化领域数字化转型的专家，施耐德电气业务遍及全球 100 多个国家和地区，为客户提供能源管理和自动化领域的数字化解决方案，以实现高效和可持续。施耐德电气将世界领先的能源技术、自动化技术、软件及服务融合于整体解决方案之中，服务于家居、楼宇、数据中心、基础设施和工业市场。

2017 年，施耐德电气推出基于物联网的新一代 EcoStruxure™开放架构与平台，2020 年 11 月，面向中国市场重磅推出 EcoStruxure 开放自动化平台（EcoStruxure™ Automation Expert）。

（2）方案介绍

EcoStruxure™开放架构与平台融合 IT 与 OT 技术，面向楼宇、数据中心、工业和基础设

施四大终端市场，提供配电、信息技术、楼宇、机器、工厂、电网六大专业领域的端到端解决方案，为用户与合作伙伴的数字化转型赋能。EcoStruxure™兼具开放性、可扩展性和互操作性，推动从互联互通的产品到边缘控制，再到应用、分析与服务各个层面的全面创新。

基于 IEC61499 标准，以软件为中心的 EcoStruxure 开放自动化平台将帮助具备不同自动化基础的企业轻松实现数字化转型，提供涵盖食品饮料、物流等多个行业丰富的可复用的行业库，实现效率、灵活性和可持续性的飞跃，达到前所未有的卓越运营水平。

EcoStruxure 开放自动化平台通过三个关键方式重构自动化：

首先，自动化应用程序与硬件分离将带来前所未有的灵活性。将这种革命性方法与基于事件的网络跨平台运行相结合，意味着用户可以快速适应不断变化的业务需求，而不必担心停机所带来的时间和经济成本。

其次，集成 IT 应用程序、工具和工业技术更加容易。这种原生的 IT/OT 融合使用户能够将新技术无缝集成到控制系统架构中，而无需繁重的工程工作或引入高耦合、非内聚的系统设计技术。

第三，EcoStruxure 开放自动化平台原生支持以资产为中心的设计方法。应用程序基于现成的资产模型创建，消除了低价值的重复任务，轻松封装和复用可移植的自动化对象，从而大幅提升工程效率。这样可以解放工程师，让他们能够专注于高价值的工程应用和创新。

除了通用应用程序库，针对食品饮料和物流自动化两个高速发展的行业，EcoStruxure 开放自动化平台还提供了细分的行业库，为总包商、设备制造商、系统集成商和最终用户带来工程和运营效率的优化。

（3）应用效果

EcoStruxure™数字化架构和平台已经部署在全球超过 50 万站点，拥有 65 万家服务提供商和合作伙伴，为 3000 个应用程序和 200 多万台设备资产实现了互联互通。2019 年，施耐德电气总营收中的约 50%来自数字化业务。

8.4.6 海尔卡奥斯-卡奥斯 COSMOPlat 工业互联网平台

（1）企业介绍

海尔卡奥斯物联生态科技有限公司创立于 2017 年 4 月，是全球领先的工业互联网与数字化转型服务提供商。基于海尔集团成熟的智能制造实践和“人单合一”管理思想，海尔推出了具有中国自主知识产权、引入用户全流程参与体验的卡奥斯 COSMOPlat 工业互联网平

台，该平台在 2019、2020 连续 2 年被工信部评为十大双跨平台，在 Forrester 发布的中国工业互联网平台评测中，位居领导者象限 No.1，并被 IDG 评为全球领先的工业互联网生态品牌。

卡奥斯 COSMOPlat 持续探索前沿科技及其应用，前瞻性地布局了包含先进智造、网络工程、物联网、数字化工程、大数据应用和人工智能六大实验室的工业智能创新中心，以及包含云平台、IoT 平台、SaaS、安全保障等领域的研发创新中心，与全球科研机构及高校紧密合作，为开发者提供开放开源的开发平台及开发者社区，为客户提供虚实融合、端边云一体的平台化、生态化解决方案。

目前，卡奥斯 COSMOPlat 主营业务涵盖工业互联网平台运营、工业智能研究、智能控制、智能装备和自动化等业务板块，为企业提供全流程大规模定制解决方案、互联工厂智能制造解决方案与核心软硬件供应、物联系统集成、大数据与产品级 IoT、人工智能解决方案等服务，赋能企业转型升级，构建共创共赢的生态圈。

（2）方案介绍

卡奥斯 COSMOPlat 工业互联网平台是具有中国自主知识产权、引入用户全流程参与体验的工业互联网平台。平台以大规模定制模式为核心，以共同进化、增值分享为宗旨，融合信息技术与制造技术，助力全球传统产业与中小企业转型升级，为用户提供不断迭代的个性化体验。

一是卡奥斯 COSMOPlat 是一个用户交互平台，为赋能企业全流程接入用户资源，由此带来了大规模制造向大规模定制的转型，真正解决中小企业有顾客没用户的痛点；二是卡奥斯 COSMOPlat 是一个共赢增值的平台，能帮助中小企业和生态方一起为用户创造价值，分享价值，企业升级的同时，卡奥斯 COSMOPlat 也由高增值、高分享产生带来了生态收入。

（3）应用效果

通过“大企业共建、小企业共享”的赋能路径，卡奥斯 COSMOPlat 逐步构建了“1+X+N”的生态体系，涵盖农业、化工、应急物资等 15 个行业，覆盖全国 7 大中心、12 个区域，并在全球 20 多个国家进行生态复制，赋能传统产业与中小企业实现数字化转型升级，为全球用户提供不断迭代的个性化体验。

8.4.7 小匠物联-物联网平台

（1）企业介绍

小匠物联作为全球化智能 AIoT 解决方案服务商，专注从事智能家电的连接和数据服务，为家电品牌和厂商提供一站式智能家电智能化解决方案。

（2）方案介绍

小匠自主研发 QUMI OS 物联网家电操作系统，是一个打通平台层、通信层和设备层物联网解决方案系统，适配多个云平台和多款物联网通信芯片、可以广泛应用于不同的家电产品中。帮助产品快速接入第三方平台，例如阿里巴巴-天猫精灵、京东-京东微联、华为-华为 IOT、亚马逊 Alexa 和 Google home 等平台。帮助厂商对接全球平台，布局全球物联网家电市场。

图表 74 QUMI OS 物联网家电操作系统架构



来源：小匠物联

小匠云（SaaS）平台可助力传统企业快速接入物联网，提供全球化基于云端的设备远程控制和管理。小匠整合“家电（硬件）+云平台+物联网操作系统”，一次开发即可对接多品牌模组，接入到多个云平台，实现客户产品多渠道多平台打通。小匠云（小匠云由 SaaS 和 PaaS 组成），将数据传到小匠云平台，通过大数据分析和人工智能算法为用户提供更智能更贴心的产品功能和使用体验。还可以分析产品形态、异常状态，更好地服务于厂商做用户管理，同时可按客户需求定制云平台服务。

（3）应用效果

连接方案基于 QUMI OS 智能家电操作系统（Wi-Fi 和蓝牙 mesh），数据服务基于双通道，一条通道至各大平台（天猫精灵、飞燕、小京鱼、米家等），另一条通道至小匠云（小匠云由 SaaS 和 PaaS 组成）。

8.4.8 广云物联-物联网平台

（1）企业介绍

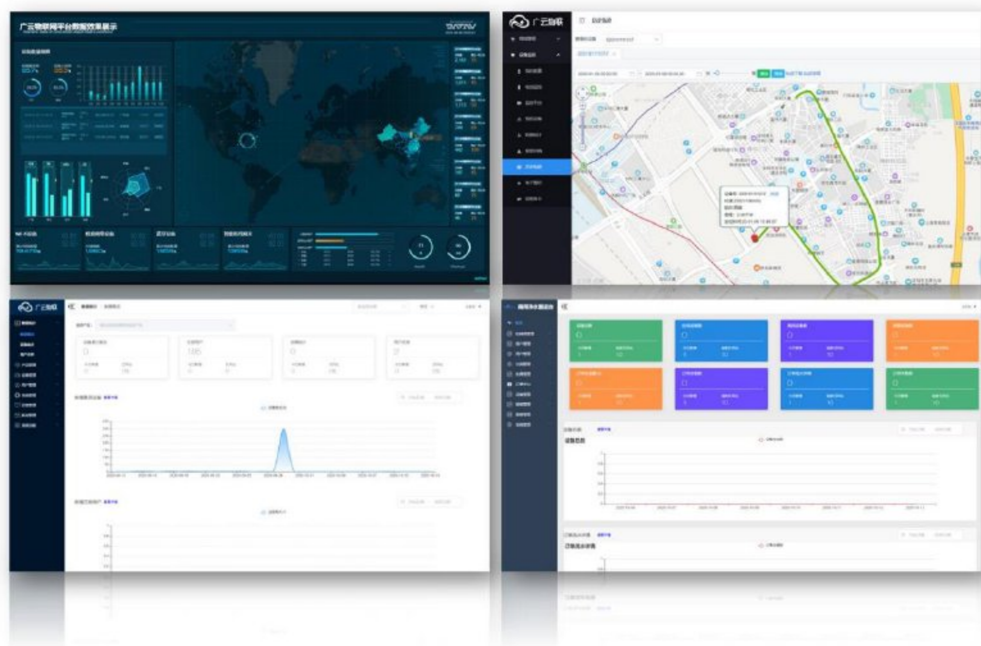
广云物联是一家专业物联网解决方案商，聚焦消费与产业物联网软硬件服务，主要产品服务包括物联网生态平台接入服务，企业私有物联网云平台、APP 前端定制开发服务，物联网硬件二次开发、技术支持、销售供应等服务。

（2）方案介绍

消费类物联网服务：广云物联针对消费类物联网场景，提供主流物联网生态接入服务，包括小米米家生态、天猫精灵生态、华为 Hilink 生态、京东小京鱼生态、移动和家亲生态、电信小翼管家等物联网生态接入。同时，广云物联针对大型消费类企业，提供企业私有物联网平台搭建服务，满足企业自建生态、大数据分析、二次运营管理等需求，为企业量身定做针对资深业务生态的物联网专属平台。

产业物联网服务：广云物联针对产业物联网客户，提供众多垂直物联网方案，包括共享租赁设备管理物联网平台、贵重资产远程管理定位平台、工业物联网数据采集平台、MES 智能制造管理系统等针对物联网细分场景服务。同时，针对不同的物联网场景，广云物联针对性提供物联网通讯硬件解决方案，覆盖 5G、4G Cat1、NB-IoT、WiFi、BLE 等通讯技术，支持物联网模组、物联网 DTU、物联网网关等硬件形态，协助协议快速实现产品物联网化。

图表 75　广云物联产品



来源：广云物联

（3）应用效果

广云物联先后得到阿里云 loT、百度云 loT、腾讯云 loT、华为云 loT、小米米家生态、天猫精灵生态等众多物联网平台授权支持。已服务超过 300 个客户，落地近千个物联网项目。

8.4.9 华为云 IoT-物联网平台

（1）企业简介

华为云 IoT，从联接使能、数据使能、生态使能三个维度，提供端边云一体协同的全场景物联网云服务，持续构建万物互联的智能世界。

联接使能：通过 LiteOS、IoT 边缘、设备接入管理、全球 SIM 联接等服务，覆盖端侧开发、边云接入、流量管理等环节，使能万物极简接入，上电即上云；数据使能：IoT 数据分析服务，以高性能的孪生建模能力构建 IoT 数字孪生，进一步释放 IoT 数据潜力；生态使能：IoT Stage，以标准物模型为核心，面向伙伴提供一站式的体验、设计、集成平台，加速伙伴商业变现。

华为云 IoT 聚焦物联网基础设施建设，联合伙伴，共筑产业繁荣，以联合创新的行业物

联网解决方案，加速千行百业的智能升级。

（2）方案及应用效果

华为云 IoT 携手伙伴，面向 50 多个行业及子场景构筑的行业物联网解决方案，已经在智慧园区、智慧城市、工业互联网、智慧交通等多领域得到应用，加速行业客户的数字化转型。

在智慧园区领域，助力深圳兆邦基集团有限公司打造高效、智能、绿色的科技大厦，对接通行、安防、能耗等 16 个子系统，实现设备全连接、数据全融合、场景全联动、调度全智能，有效减少能耗 15%；

在智慧城市，助力鹰潭推进传统产业转型，提升城市物联网产业竞争力，实现城市基础设施的可视化管理，为城市的治理提供实时决策依据，2019 年鹰潭荣获全球智慧城市大会“全球智慧城市数字化转型”大奖；

在交通领域，助力无锡实现了首个 C-V2X 城市级示范应用项目的落地，覆盖无锡主城区、新城主要道路，项目开放 40 余项交通管控信息，实现 12 大类 V2I/V2V/V2P 信息服务，覆盖限速提醒、道路拥堵提醒、公交精准到站等 18 个价值应用场景，为无锡市民提供安全、高效、便捷的出行体验；

在工业领域，助力三联虹普实现对设备更实时、更精准、更柔性的控制，采集频度达到秒级、毫秒级。提升纤维质检效率，使生产流程数据可视化，模型训练更新从月级提升到小时级，有效提升下游需求匹配率 28.5%，提升检测效率 80%。

8.4.10 深圳宏电-工业装备运维平台

（1）企业简介

宏电聚焦物联与感知，在武汉成立独立的分公司，专业的技术开发团队研发平台相关业务，拥有 10 年的平台开发经验，基于物联网、云计算和大数据等技术下打造了具有核心竞争力的企业级云计算服务品牌——Walle 物联网中台，提供应用使能、数据服务、物的管理、物的连接四大平台基础服务，支持私有云、公有云、混合云、全球化部署。基于 Walle 物联网云中台下开发了 M2M、电力、工业、交通、水利、家居等垂直行业平台 SaaS 云平台，现已广泛应用于工业互联网、智慧零售、智能电力、气象环保、智慧电梯、车联网、智慧城市、智慧医疗等领域。

（2）方案介绍

针对传统企业转型升级过程中的痛点和难点，宏电开发工业装备运维平台，解决了企业在快速开拓智能产品市场时大量装备带来的运维问题，提供对装备的生命周期管理、远程运维与全流程的售后服务等功能，有效降低企业运营成本。平台架构在宏电自主研发的物联网中台之上，拥有丰富的数据采集设备，流程引擎让客户自定义运维业务流程，应用市场可以提供多种机器学习算法赋能设备运维的各种场景，实现高效敏捷运维支撑。

图表 76　深圳宏电物联网中台拓扑图



来源：深圳宏电

（3）应用效果

平台将企业传统的被动运维转变为主动在线运维，同时增加了知识库与各种机器学习算法，将宝贵的经验转换为智能工具，一些常见的故障实现无人检测与实时报警，实现“运筹帷幄之中，决胜千里之外”，帮助企业提升运维效率，节省大量人力资源，减少企业现场运维运维成本，为企业决策提供数据支持，提高客户的满意度。现该方案已经在电梯、冷柜、立体车库、气站等工业领域得到应用。

8.4.11 新华三-5G 物联专网解决方案

（1）企业简介

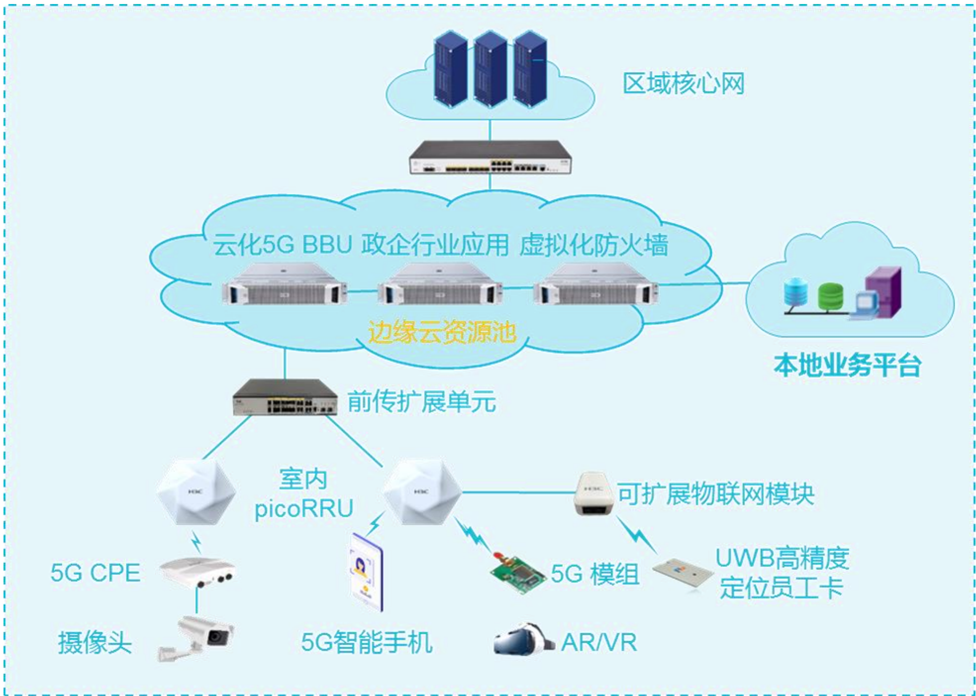
紫光股份旗下新华三集团作为数字化解决方案领导者，致力于成为客户业务创新、数字化转型最可信赖的合作伙伴。新华三集团拥有计算、存储、网络、5G、安全等全方位的数字化基础设施整体能力，提供云计算、大数据、人工智能、工业互联网、信息安全、智能联接、新安防、边缘计算等在内的一站式数字化解决方案，以及端到端的技术服务。同时，新华三也是 HPE®服务器、存储和技术服务的中国独家提供商。

（2）方案介绍

5G 物联专网解决方案是新华三集团面向行业客户推出的 5G 行业专网与物联网融合解决方案。结合当前行业客户现网多种网络并存、无法统一管理且现有网络无法满足大带宽、高可靠低延时业务需求的现状，新华三在自身数字化室分 5G 行业专网产品基础上拓展物联网接入能力，帮助行业客户构建 5G 物联网专网。

整个方案由轻量化 5G 核心网、绿洲物联网平台、数字化室分 5G 小站和物联网扩展单元组成。5G 数字化室分前传产品拓展短距非授权频谱物联网（如 UWB、蓝牙、RFID 定位等）组网架构，工程实施时通过一套布线可以解决“5G+物联网”覆盖需求，大大降低工程实施和后续维护的工作量。轻量化核心网支持容器化和云化部署，可降低网络成本、实现业务敏捷高效，并满足愈加凸显的核心网与接入网网络云化、以及新型 MEC 的业务需求。

图表 77　新华三专网方案架构图



来源：新华三

（3）应用效果

高性能、低时延：应用 4.9Ghz 频段 5G 小站的进行厂区覆盖，基于 4T4R 的覆盖效果良好。通过配置专属上行帧结构，上行速率超 600Mbps，比常规配置的上行速率提高 2-3 倍，时延缩短 50%以上。

安装快捷、部署灵活：5G 小站体积小、重量轻、采用光电混合缆供电，仅用不到 2 天完成了 4000 平米车间的工程实施与覆盖优化。

个性组网 安全管控：基于新华三物联网扩展单元连接 UWB 网关，实现厂区内 10cm 级高精准人员/设备定位；通过轻量化核心网下沉到本地部署，保障工厂的业务数据安全，满足本地操作维护和边缘计算业务需求。

8.5 用侧案例

8.5.1 北京大学-居家隔离电子封条监控系统

（1）学院简介

北京大学信息技术高等研究院是由北京大学与浙江省共同发起成立的民办非企业单位。以建设具有国际影响力，引领国内信息经济发展的信息技术研发和智库机构为目标，以发展人工智能、智慧城市、智慧医疗、智能制造等未来数字经济产业核心技术为重点，围绕打造人机物融合的信息系统，开展关键技术应用研究、集成创新。

（2）方案介绍

新型冠状病毒肺炎疫情爆发以来，居家医学隔离观察是疫情防控的重要措施之一，社区工作者承担了巨大的工作压力，面临着人手不足的困难和交叉感染的风险。因此，针对居家隔离研发了电子封条监控系统，具有操作简单、信息及时等优点。

该系统的技术核心在于提供了设备连接、数据传输和管理的整体解决方案，以门磁、摄像头以及边缘计算平台为核心。该系统在设备端统计处理家庭电子封条发送的大量数据，同时，处理电子封条实时监控数据，并把统计数据、异常报警信息及压缩的监控数据发送到云端，再由云端下发到有权限的手机终端。该应用还支持在手机端和电脑端查看大数据报警统计图表。7*24 小时可视化监测数据，快速锁定报警位置。同时，该电子封条监控系统分为经济版和 PRO 版，PRO 版在经济版的基础上增加了实时视频监控。因此，使用者可根据实际需求情况自主选择，相比于市场上同类产品更具有灵活性。

图表 78　居家隔离电子封条监控系统架构



来源：北大信研院

（3）应用效果

技术优势为其边缘计算平台可兼容市场上多种物联网协议，在终端接入部署和安装落地上极为便利。相比于纸质封条和人工监控，该应用更加智能、可靠，实时性更好，可有效避免无法实时监控带来的安全隐患，极大提高了疫情防控的效率。

8.5.2 百度天工-Apollo 无人驾驶

（1）企业简介

百度智能云是百度多年技术沉淀打造的智能云计算品牌，致力于为客户提供全球领先的人工智能、大数据和云计算服务。凭借先进的产品、技术和丰富的解决方案，全面赋能各行业，加速产业智能化。

百度天工物联网边云融合平台是百度物联网业务的承载，以云-边-端及时空数据管理能力为核心优势，提供完善易用的物联网基础设施，为重点行业提供端到端物联网解决方案，解决企业因技术不对等造成的商业发展难题。

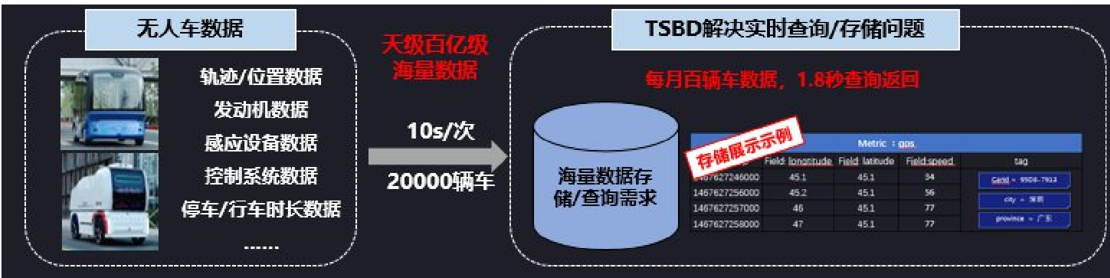
（2）方案介绍

百度 Apollo 无人驾驶“5G 云代驾”是指通过 5G 技术使远程控制中心的安全操作员能够实时了解车辆所处环境与状态，车云无缝对接，在自动驾驶无法通过的场景下完成远程协助，使车辆通过后回到自动驾驶状态。该场景对消息延时极其敏感，单车消息需在 10-30Hz，

当前基本在 15Hz 左右。通过集成百度物联网平台的相关 SDK，并通过证书鉴权，快速建立车辆与云端的双向安全连接。基于这个连接通道，车辆的状态、周围情况等数据以每秒几十次的频率快速完成上报同步；同时远程“驾驶舱”安全员下发的控制信令也可以毫秒级到达车辆，完成车辆的控制。除此之外，自动驾驶车辆在自主行驶中产生的大量数据也是经由物联网平台完成上报，同时经由规则引擎服务，存储在时序数据库 tsdb 中，以支撑低成本的存储和亿级数据点秒级聚合的高性能查询。

此外，在让车辆逐步实现无人驾驶的过程中，系统需要采集、存储大量的车辆、司机行为数据，分析训练才可实现车辆学习模拟真人驾驶，才可实现无人驾驶。该场景需要产生大量基于时间的海量数据写入存储（以每辆车约 50Hz 的频率上传数据，1000 辆车每天可产生 42 亿个数据点，每个月上千亿数据点），如果继续使用传统的关系型数据库，获取统计报表需一天时间，严重制约业务发展。百度 Apollo 改用时序数据库（以下简称 TSDB）后，针对时间序列的数据的存储和查询可满足每秒反馈上亿的数据点统计报表，完全可以满足无人车场景的数据存储。此外，TSDB 为百度 Apollo 实现了 1:7 的压缩算法，使得海量数据得以低成本存储。Apollo 使用了插值、预处理等多种计算方式，多个聚合函数，可以快速查询、分析海量数据用于决策计算。目前 TSDB 已与空间数据库打通，提供空间数据写入、存储及查询能力，对上层业务支撑提供了兼具时序&空间的数据治理能力，为百度 Apollo 无人驾驶带来更多的业务便利及可能。

图表 79　百度 Apollo 无人驾驶方案架构



来源：百度

（3）应用效果

百度 Apollo 无人驾驶的“5G 云代驾”实现主驾无人场景下一人控制多车的高效运营服务。百度物联网平台保障基站到云消息低延时、高可靠、高性能的数据传输。基于百度物联网平台的车——云连接通道，支撑车辆的状态、周围情况等数据以每秒几十次的频率快速完成上报同步；同时远程“驾驶舱”安全员下发的控制信令也可以毫秒级到达车辆，完成车辆

的控制。除此之外，自动驾驶车辆在自主行驶中产生的大量数据通过平台服务上报、分发、存储，以实现低成本的存储和亿级数据点秒级聚合的高性能查询。

8.5.3 联想懂的通信-车联网

（1）企业介绍

联想懂的通信是联想创投旗下子公司，致力于成为全球领先的智能物联网（AIoT）服务提供商。目前，公司围绕“两横两纵”产品战略，构建了面向 5G 的全球智能连接管理平台和 ThinkUEM 统一终端管理平台，并聚焦于智能交互设备和智能车联两大垂直领域，为客户提供端到端的物联网解决方案，平台蜂窝连接数已超过 2300 万，服务超过 800 家行业客户。

（2）方案介绍

成本低、可用高、质量好的连通性需求是智能网联汽车的第一要义；网联化能为智能化、电动化和共享化提供基础能力，提升汽车驾乘体验，促进汽车销量。联想懂的通信为车企客户提供智能车联整体方案，包括车联网通讯产品、懂车联连接管理平台、TSP 服务等，实现覆盖用车出行全生命周期的运营服务。

图表 80　智能车联整体方案架构



来源：联想懂的通信

（3）应用效果

做到了汽车和换电站等相关配套设备的通信产品统一交付、统一管理、一点服务，为车

厂运维运营、业务开展构建完整的网络基础。其中车联网平台实现了业界领先的数据处理效率，是传统平台的 30 倍，在中国新能源车的市场份额第一。目前已服务于蔚来汽车、小鹏汽车、哪吒汽车、爱驰汽车、新特汽车、中国重汽、雷沃重工、上汽享道出行、滴滴出行、深圳巴士集团等合作伙伴。

8.5.4 金卡智能-智能表计

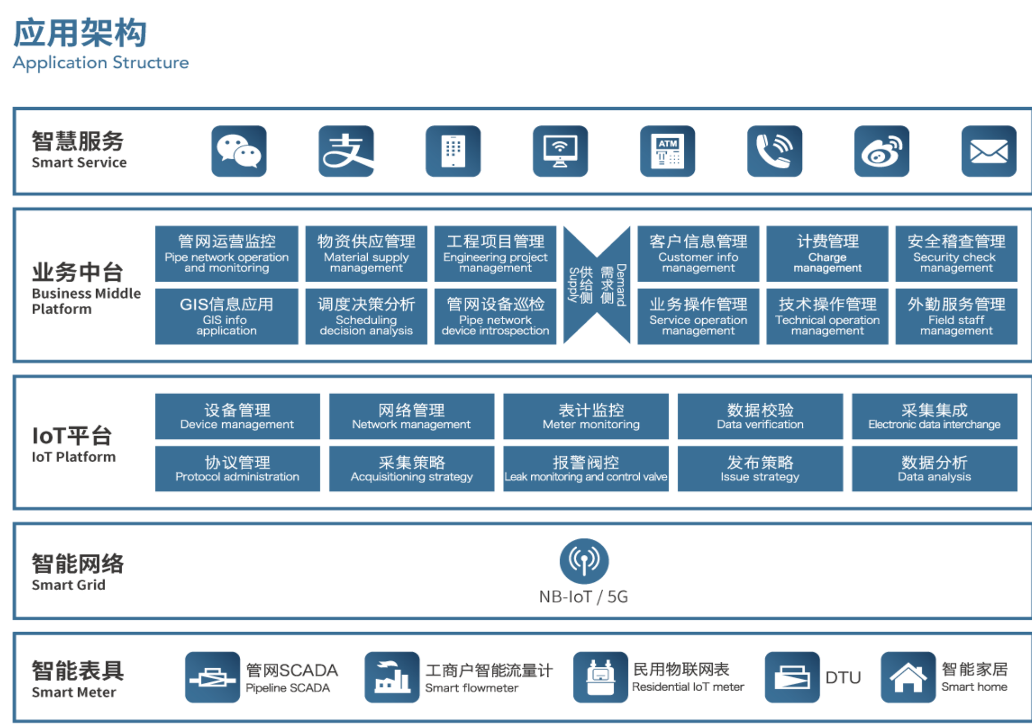
（1）企业介绍

金卡智能集团股份有限公司（证券代码：300349）是中国领先的物联网企业，构建了以智能终端、IoT 平台和行业应用 SaaS 云服务为内核的智慧公用事业数字化解决方案。目前服务于 30 多个国家、1500 多个城市、3000 多家公用事业企业及 5500 多万家庭用户。

（2）方案介绍

NB-IoT 智慧燃气解决方案按照“云管端”的系统架构来建设，方案包括终端层、网络层、IoT 平台、业务中台和服务层等几个层面，通过“云大物移智”等技术将各个层面整合统一为有机的整体，解决燃气行业痛点。

图表 81　智能表计解决方案架构



来源：金卡智能

终端层：集成了 NB-IoT 模组，包括民用燃气表、工商业流量计、DTU 等，通过 NB-IoT 基站将信息上传给平台。

网络层：NB-IoT 技术深覆盖、低功耗等特征很好地契合了智慧燃气感知层设备建设过程的场景要求。

IoT 平台：基于微服务架构，向燃气行业提供连接管理、设备管理、应用使能、数据分析、API 开放等功能。

业务中台：实现从客户管理、表具计量、计费客服等燃气业务的智能化管理，及管网建设、生产运营等运行调度的精细化管理。

服务层：结合微信、支付宝、ATM 机等渠道，用户可实现缴费、报装、账单查询等业务办理，与燃气企业进行实时互动。

（3）应用效果

NB-IoT 智慧燃气解决方案的优势：保障城市安全：远程在线实时监控，及时发现管网安全隐患，做好防护机制；打造智慧服务：用户实现线上业务办理，24h 在线坐席提供服务；提升企业收益：降低供销差，提高表具维护能力及业务管理能力；平衡区域供需：大数据精准分析，了解各区域用能，利于智能优化调度。

广州燃气 2017 年开始计划在 5 年时间内实现 160 多万户的智能燃气表的改造，目前已安装物联网智能燃气表超 130 万，其中 NB-IoT 智能燃气表 70 多万，物联网智能燃气表日抄收率大于 99%。津燃华润集中旧表改造项目：3 年 148 万全面升级为 NB-IoT 智能燃气表，目前总换表 120 多万。其中抄表成功率 99.5%，准确率 100%。

8.5.5 拓宝科技-智慧城市

（1）企业介绍

武汉拓宝科技股份有限公司成立于 2012 年 12 月，致力于真正实现“万物互联”的新一代物联网+人工智能技术，拥有完全自主研发的 Turbiot™广域无线物联网系统，支持 LoRaWAN™和 NB-IoT 标准。在此基础上，提供业内领先的拓宝云™智慧消防解决方案、智慧停车解决方案，已在智慧城市、智慧消防、智慧停车、智慧交通和智慧社区等领域实现大规模商用。

（2）方案介绍

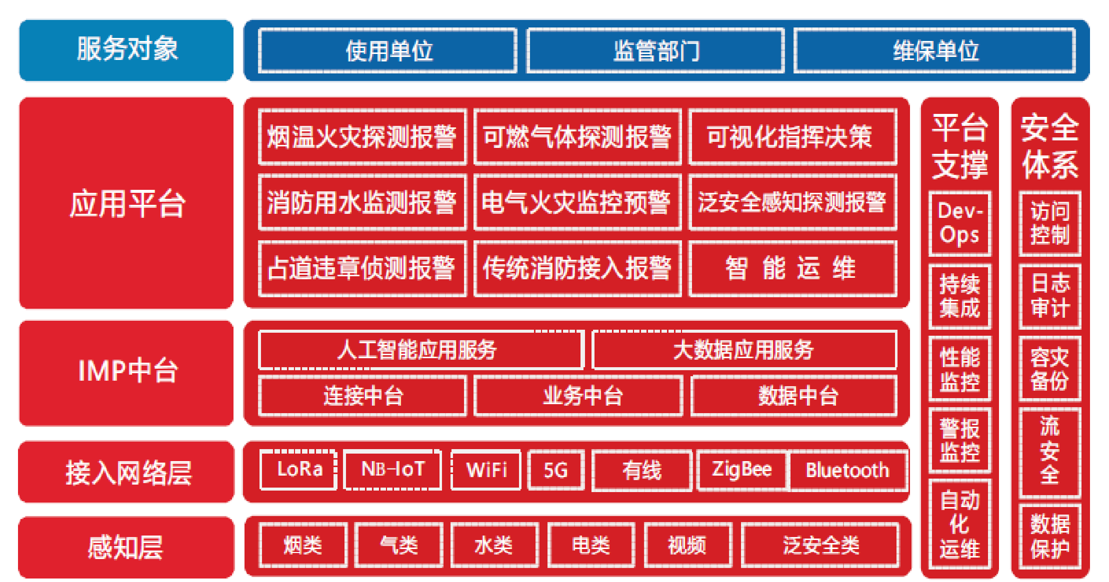
采用最新的无线物联网、大数据和人工智能技术构建的一站式 AIoT 智慧城市整体解决

方案，由各类智能物联终端、接入网络、物联网数据中台、AI 应用平台组成的一站式交付解决方案，具有接入设备全、易于部署、稳定可靠、管理性强等特点。面向城市应用打造的软硬件一体化城市智能全感知系统，助力智慧城市建设。

智慧消防：可广泛应用于社区、园区、高校、老旧小区、九小场所、文博古建等场景，实现消防感知立体可视化综合管理，助力城市“绣花般”智能精细化管理。

智慧停车：基于 NB-IoT/LoRa 技术的道路停车和停车引导应用，可快速检测城市路边车位状态，提升停车体验；解决停车管理难、收费难等问题，有效缓解交通堵塞压力，治理占道停车等城市交通管理顽疾。

图表 82　拓宝科技智慧城市解决方案架构



来源：拓宝科技

（3）应用效果

拓宝科技已为全国 30 余所高校，500 多个社区及其他城市基础设施提供应用服务，终端累计出货量达 50 余万只。

示范项目：上海浦东新区智慧城市项目覆盖 2000 多户高龄独居老人家庭，获得习总书记参观表扬，CCTV 和东方卫视报道。武汉军运会安全护航项目覆盖 2500 户家庭，24 个街道/社区，14 个片区的消防全景状态，为军运会顺利召开保驾护航。

即使在无网络及布线困难的场景中，也能 7*24 小时保障人民生命及财产安全，消除火灾隐患和重大火灾风险，减少城市火灾发生的概率及次数，提高城市火灾预警防范能力。

8.5.6 拾联科技-智慧社区

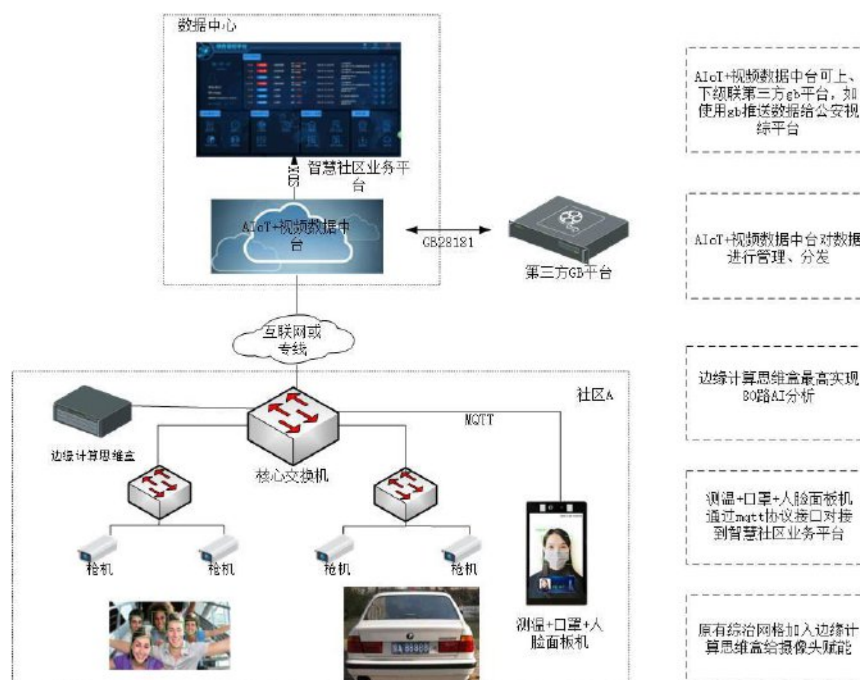
（1）企业介绍

拾联科技成立于 2013 年，定位为智能视觉数据传输技术服务商，专注视频及 AI、IoT 核心技术的研究。打造了“AIoT+视频中台”，即通过云中心节点（流媒体平台）及 AIoT 数据采集边缘节点形成近 200 多个标准化、全开放的软硬件 SDK 及 API 接口。实现多类型数据及平台的泛化接入，为各行业系统集成商赋能，助力其快速集成能力、落地垂直行业应用。目前产品及技术已广泛应用于智慧校园、智能车载、智慧电梯、智慧工地/社区、信息监测等行业领域。累计服务开发者 3000+，累计接入设备 80000+，累计产生 15 亿+视频相关数据，赋能行业 30 余个。

（2）方案介绍

智慧社区领域以龙湖集团，厦门建发集团有限公司，深圳平安信息技术有限公司，武汉邻盛智能设备有限公司等为代表，基于 AIOT+视频赋能，对社区（电梯、门禁）的视频，IOT 设备统一管理，赋能实现可视化远程控制、传感联动、以及门禁智能化扩展应用等功能，助力智慧社区系统集成商快速应用落地。

图表 83　智慧社区方案架构



来源：拾联科技

龙湖集团相关应用可使用 sdk 进行二次开发，如：多终端的预览观看、黑/陌生人预警、人员轨迹、行为识别、车辆结构化等。AI+视频赋能中台可以部署在云端也可以部署在集团中心机房，根据情况制定集群方案保障大路数接入，同时可对外输出 sdk 供二次开发。AI 视频压缩网关会对视频流进行压缩，压缩效率至少节省一半，各个下属机构网络需与中心的 AI+视频赋能中台互通，可以是互联网，也可以是专网。集团原有的各个下属机构已有 GB 协议平台，则可以不增加设备使用 GB 协议级联到 AI+视频赋能中台；如果需要结构化处理，则局域网内增加一台 AI 边缘计算设备，利旧普通摄像头进行 AI 边缘计算。希望提升社区现有监控设备的利用率；汇聚社区各维度信号数据并为多部门所用。

（3）应用效果

拾联智慧社区赋能方案面向社区等场景，提供包含园区综合安防、智能监管赋能方案。在综合安防场景，通过视频监管、联动预警、数据融合、系统对接等赋能使园区安防从被动响应、人工处置到智能处理、实时告警；在智能监管场景，基于边缘端的人、车识别能力，实现人员及车辆的智能管理、通行，极大提升管理效率。方案通过其开放性可与第三方系统对接，提升资源利用率、深入挖掘数据价值。

8.5.7 中科（深圳）能源物联网-电网环境监测终端

（1）企业介绍

中科（深圳）能源物联网有限公司是依托中国科学院深圳先进技术研究院成立的创新型企业，专注于能源领域物联网技术和智能传感技术的研发与应用。2017 年，首款无源、无线、免维护的物联网产品——魔节在电网试运行 2018 年，打造的第二款核心物联网产品——魔戒正式入网运行，相关产品在河北、北京、广东、云南、四川、贵州等多个电网中部署应用。2020 年，搭载 5G 技术、具备拓扑自动识别的边缘物联终端成功用于电网。

（2）方案介绍

智慧综合环境运维监测解决方案面向入地高压电缆，该方案采用物联网技术，通过加装综合环境监测终端（魔节）及其他传感器，对城市电力管廊运行参数、环境参数、安全状态进行在线监测，可实现事故预警，变“被动抢修”为“主动运维”，提高供用电可靠性。结合大数据应用，可实现线路负荷分析、线缆载流扩容评估及电缆管廊风险评估、网络拓扑溯源等功能。该系统可实现在线监测、告警管理、提升综合管理水平、系统无缝对接、应用一体化、服务个性化、电子地图等功能。

图表 84 智慧综合环境运维监测解决方案架构



来源：中科（深圳）能源物联网有限公司

（3）应用效果

通过该案例能够验证实时监测电缆温度监测的准确性，以及与负载电流的对应关系，为电缆运维人员通过可靠的量化依据，节省运维成本，避免安全事故发生。

8.5.8 新华三-校园物联网智能门锁解决方案

（1）企业简介

紫光股份旗下新华三集团作为数字化解决方案领导者，致力于成为客户业务创新、数字化转型最可信赖的合作伙伴。新华三集团拥有计算、存储、网络、5G、安全等全方位的数字化基础设施整体能力，提供云计算、大数据、人工智能、工业互联网、信息安全、智能联接、新安防、边缘计算等在内的一站式数字化解决方案，以及端到端的技术服务。同时，新华三也是 HPE®服务器、存储和技术服务的中国独家提供商。

（2）方案介绍

由于高校具有“人数多、房间多、流动性大”的特点，传统学生公寓管理面临着管理效率低、运营成本高和安全风险大等诸多问题。

针对学生公寓管理所面临的问题，新华三集团携手生态伙伴共同发布了校园物联网智能门锁解决方案。整个方案包含 LoRa 智能门锁，物联网络基础设施、绿洲物联网平台和智能门锁管理应用 4 部分组成。

在学生公寓部署 LoRa 智能门锁，既可单独部署 LoRa 网络，也可基于 Wi-Fi 6 无线 AP

产品拓展 LoRa 模块，轻松实现智能门锁 LoRa 联网。智能门锁支持一卡通、指纹等 6 中开锁方式，学生开锁记录实时上传；

基于绿洲物联网平台的智能门锁管理应用，可对门锁进行统一管理，在线授权学生一卡通、指纹等开门权限、完成消除机械门锁钥匙的批量管理工作。同时支持学生开锁数据实时采集，对学生晚归和归寝情况的进行安全统计。

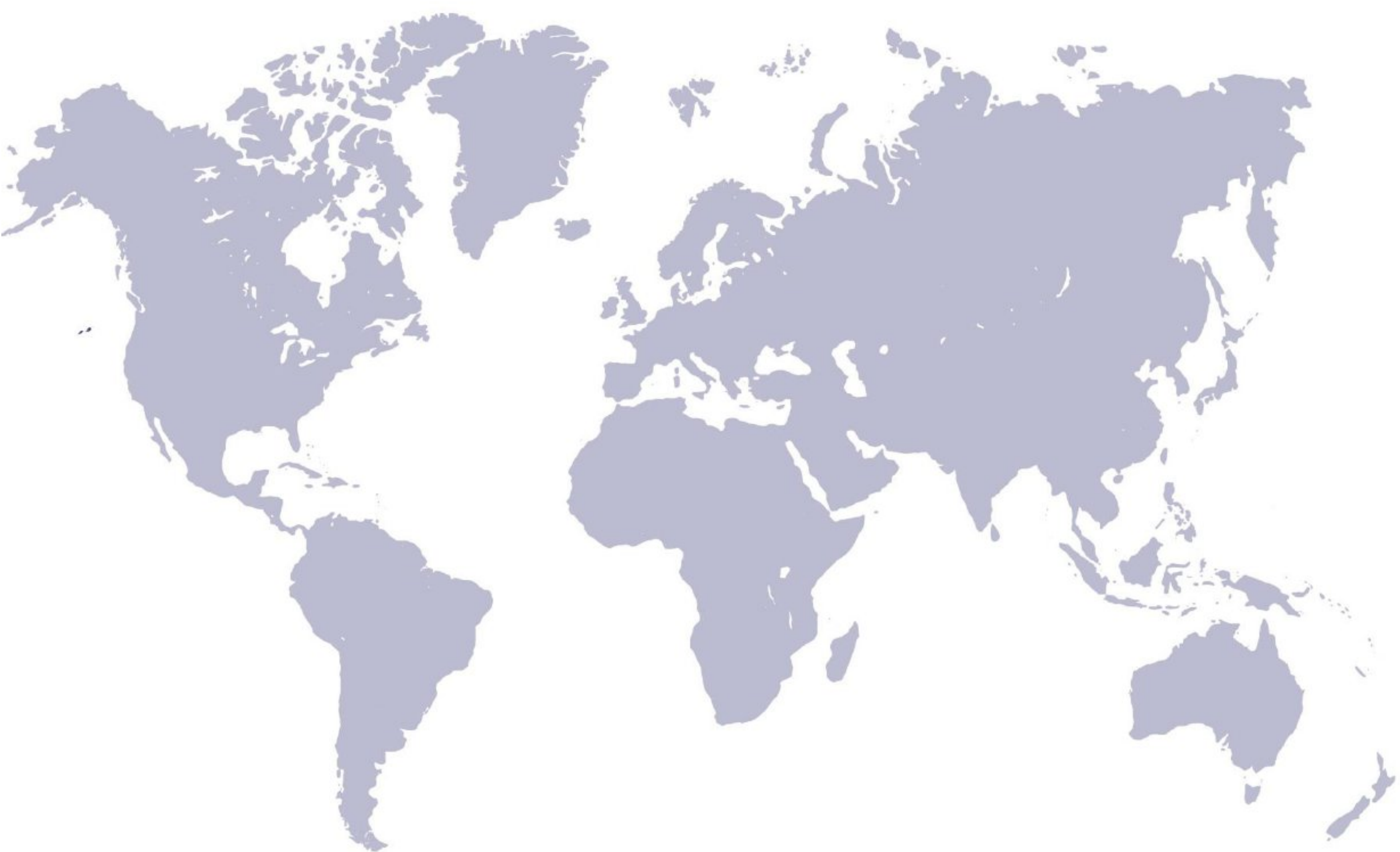
图表 85　校园物联网智能门锁解决方案结构图



来源：新华三

（3）应用效果

新华三集团在山东大学青岛校区交付了智能门锁解决方案。门锁管理应用通过与山东大学数据中心快速对接，将学生的校园卡数据、住宿管理数据进行打通，自动将学生开门权限信息下发到门锁本地，完全消除了学校传统钥匙批量分配和回收的繁琐工作，全面提高学生公寓的管理效率；门锁管理应用可以对学生开锁数据进行安全记录，结合学校的宿舍出入分析系统，实现了对学生异常出入的检测与及时告警推送，完善了学生安全管理手段。





[扫码下载 中国AIoT产业全景图谱报告]



[微信扫码手机上看图谱]